(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平10－210053

(43)公開日　平成10年(1998)８月７日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	F I	
Ｈ０４Ｌ　12/28		Ｈ０４Ｌ　11/00	３１０Ｂ
Ｈ０４Ｑ　7/38		Ｈ０４Ｂ　7/26	１０９Ｍ

審査請求　未請求　請求項の数20　ＯＬ　（全　９　頁）

(21)出願番号　特願平9－357211

(22)出願日　平成９年(1997)12月25日

(31)優先権主張番号　０８／７７５１２２

(32)優先日　1996年12月30日

(33)優先権主張国　米国（ＵＳ）

(71)出願人　596077259
ルーセント　テクノロジーズ　インコーポレイテッド
Ｌｕｃｅｎｔ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ　Ｉｎｃ．
アメリカ合衆国　07974　ニュージャージー、マレーヒル、マウンテン　アベニュー　600－700

(72)発明者　ウィルヘルム　ジェイ．エム．ディエプストラテン
オランダ、5089　エヌエックス、ハゴースト、ウィンホヴェンストラット　７

(74)代理人　弁理士　三俣　弘文

最終頁に続く

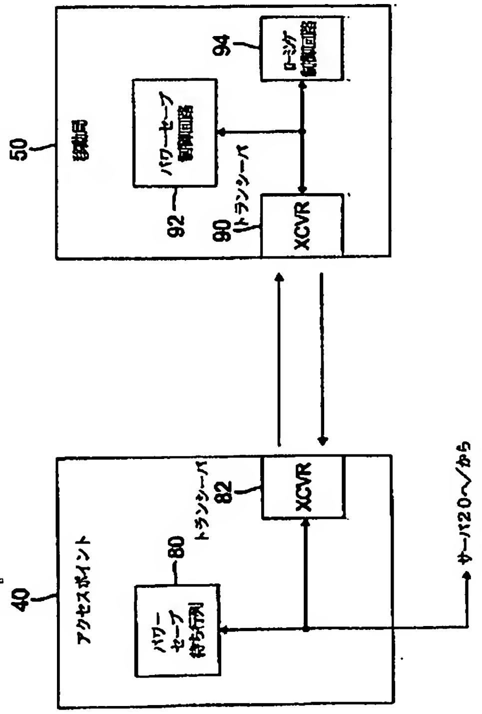
Best Available Copy

(54)【発明の名称】　ワイアレスコンピュータネットワークの移動局

(57)【要約】

【課題】　移動局の新規アクセスポイントの走査期間の間、伝送データの喪失を阻止するようなシステムと方法を提供する。

【解決手段】　前記移動局は、現在のアクセスポイントを介してネットワークと通信し、新たなアクセスポイントを見いだす走査回路を有し、前記移動局は、（Ａ）移動局が前記走査回路を活性化させることを表す走査開始信号を生成する検知回路と、（Ｂ）前記検知回路に接続され、前記走査開始信号を受信し、これに応答して前記現在のアクセスポイントに伝送するために、データ中止信号を生成する中止回路と、からなり、前記データ中止信号により前記現在のアクセスポイントは、前記移動局へのデータの伝送を中止し、これにより前記走査期間中のデータの喪失を防ぐことを特徴とする。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項１】　複数のアクセスポイントと移動局とを有するワイアレスコンピュータネットワークに使用され、

前記移動局は、現在のアクセスポイントを介してネットワークと通信し、新たなアクセスポイントを見いだす走査回路を有し、

前記走査回路は、新たなアクセスポイントを見いだすために走査期間をを必要とし、

前記移動局は、

（Ａ）　移動局が前記走査回路を活性化させることを表す走査開始信号を生成する検知回路と、

（Ｂ）　前記検知回路に接続され、前記走査開始信号を受信し、これに応答して、前記現在のアクセスポイントへのデータの伝送を中止する中止信号を生成する中止回路と、

を有し、前記中止信号により前記現在のアクセスポイントは、前記移動局へのデータの伝送を中止し、これにより前記走査期間中のデータの喪失を防ぐことを特徴とするワイアレスコンピュータネットワークの移動局。

【請求項２】　前記現在のアクセスポイントが前記走査期間の間、前記データを蓄積することを特徴とする請求項１の移動局。

【請求項３】　前記中止信号は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールに従うパワーセーブモード実行信号であることを特徴とする請求項１の移動局。

【請求項４】　前記（Ａ）の検知回路は、走査完了信号を生成し、

前記（Ｂ）の中止回路は、前記走査完了信号に応答して前記現在のアクセスポイントへのデータ伝送用にデータ再開信号を生成し、

前記データ再開信号により前記現在のアクセスポイントは、移動局へのデータの伝送を再開することを特徴とする請求項１の移動局。

【請求項５】　前記（Ｂ）の中止回路は、現在のアクセスポイントがデータを移動局に転送させるように現在のアクセスポイントのポーリングを実行することを特徴とする請求項１の移動局。

【請求項６】　前記（Ｂ）の中止回路は、前記データ再開信号を伝送し、前記データ再開信号は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールに適合したパワーセーブモード中断信号とポーリング信号であることを特徴とする請求項１の移動局。

【請求項７】　前記走査回路は、周波数走査回路であることを特徴とする請求項１の移動局。

【請求項８】　複数のアクセスポイントと移動局とを有するワイアレスコンピュータネットワークにおいて前記走査期間の間データの喪失を阻止する方法において、

前記移動局は、現在のアクセスポイントを介してネットワークと通信し、新たなアクセスポイントを見いだす走査回路を有し、

前記走査回路は、新たなアクセスポイントを見いだすために走査期間を必要とし、

前記移動局は、

（Ａ）　移動局が前記走査回路を活性化させることを表す走査開始信号を生成するステップと、

（Ｂ）　前記走査開始信号に応答して、前記現在のアクセスポイントへのデータの伝送を中止する中止信号を生成するステップと、

を有し、前記中止信号により前記現在のアクセスポイントは、前記移動局へのデータの伝送を中止し、これにより前記走査期間中のデータの喪失を防ぐことを特徴とする走査期間の間データの喪失を阻止する方法。

【請求項９】　（Ｃ）　前記現在のアクセスポイントにデータを蓄積するステップをさらに有することを特徴とする請求項８の方法。

【請求項１０】　前記中止信号は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールに従うパワーセーブモード実行信号であることを特徴とする請求項８の方法。

【請求項１１】　（Ｄ）走査期間が終了したことを示す走査完了信号を生成するステップと、

（Ｅ）　前記走査完了信号に応答して、前記現在のアクセスポイントへのデータ伝送用にデータ再開信号を生成するステップと、

をさらに有し、

前記データ再開信号により前記現在のアクセスポイントは、移動局へのデータの伝送を再開することを特徴とする請求項８の方法。

【請求項１２】　（Ｆ）　前記現在のアクセスポイントがデータを移動局に転送させるように、前記現在のアクセスポイントに対しポーリングするステップとをさらに有することを特徴とする請求項８の方法。

【請求項１３】　（Ｇ）　前記データ再開信号を送信するステップをさらに有し、

前記データ再開信号は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールに適合したパワーセーブモード中断信号とポーリング信号であることを特徴とする請求項８の方法。

【請求項１４】　前記走査回路は、周波数走査回路であることを特徴とする請求項８の方法。

【請求項１５】　ワイアレスコンピュータネットワークインフラストラクチャにおいて、

（Ｘ）　異なる周波数で動作する複数のアクセスポイントを有する中央サーバと、

（Ｙ）　前記ネットワークと対応する複数の現在のアクセスポイントを介して通信する複数の移動局と、

を有し、

前記複数の移動局は、データ処理／蓄積回路と新たなアクセスポイントを見いだす周波数走査回路とを有し、

前記周波数走査回路は、新たなアクセスポイントを見いだすための走査期間を必要とし、

前記複数の移動局は、

（ＹＡ）　移動局が前記走査回路を活性化させることを表す走査開始信号を生成する検知回路と、
（ＹＢ）　前記検知回路に接続され、前記走査開始信号を受信し、これに応答して、前記現在のアクセスポイントへのデータの伝送を中止する中止信号を生成する中止回路と、
を有し、前記中止信号により前記現在のアクセスポイントは、前記移動局へのデータの伝送を中止し、これにより前記走査期間中のデータの喪失を防ぐことを特徴とするワイアレスコンピュータネットワークインフラストラクチャ。

【請求項１６】　前記現在のアクセスポイントが前記走査期間の間、前記データを蓄積することを特徴とする請求項１５のインフラストラクチャ。

【請求項１７】　前記中止信号は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールに従うパワーセーブモード実行信号であることを特徴とする請求項１５のインフラストラクチャ。

【請求項１８】　前記（ＹＡ）の検知回路は、走査完了信号を生成し、
前記（ＹＢ）の中止回路は、前記走査完了信号に応答して、前記現在のアクセスポイントにデータの伝送を中止する中止信号を生成し、
前記データ再開信号により、前記現在のアクセスポイントは、移動局へのデータの伝送を再開することを特徴とする請求項１５のインフラストラクチャ。

【請求項１９】　前記（ＹＢ）の中止回路は、現在のアクセスポイントがデータを移動局に転送させるように現在のアクセスポイントに対しポーリングを実行することを特徴とする請求項１５のインフラストラクチャ。

【請求項２０】　前記（ＹＢ）の中止回路は、前記データ再開信号を伝送し、
前記データ再開信号は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールに適合したパワーセーブモード中断信号とポーリング信号であることを特徴とする請求項１５のインフラストラクチャ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワイアレスコンピュータネットワークに関し、特にワイアレスコンピュータネットワークにおける継ぎ目のないハンドオーバを提供するシステムと方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】ローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）として構成されたコンピュータシステムは、ここ２０年で一般的なものとなり、ビジネス用，教育用の幅広い分野で使用されている。最も一般的なＬＡＮは、有線で接続された複数の処理用デバイスとサーバとを有している。しかし、１９９０年以来ワイアレスＬＡＮは、市場でより一般的になっている。

【０００３】ワイアレスＬＡＮの背景にあるコンセプトは、１０年以上も前に描かれていたものであるが、ＬＡＮの関心は２．４ＧＨｚの未許可のバンドが産業用，科学用，医療用（industrial, scientific and medical（ＩＳＭ））として許可されるまでは限られたものであった。ワイアレスＬＡＮの製品は、直接シーケンススペクトラム拡散（direct sequence spread spectrum（ＤＳＳＳ））とあるいは周波数ホッピングスペクトラム拡散（frequency-hopping spread spectrum（ＦＨＳＳ））のいずれかの技術を採用し、移動局とネットワークアクセスポイントとの間で通信している。

【０００４】通常のワイアレスコンピュータネットワーク環境では、ＬＡＮの「バックボーン」は、有線接続を介して複数のネットワークアクセスポイント（access point（ＡＰ））と通信する１つあるいは複数の中央サーバの形態をとる。各ＡＰはトランシーバを有し、少なくとも１つの移動局（mobile station（ＭＳ））と通信している。この移動局は、ポイントオブセールス端末（例、電子キャッシュレジスタ），バーコドリーダあるいは他の走査デバイスあるいはノート型デスクトップ型あるいはラップトップ型のコンピュータである。

【０００５】各移動局（ＭＳ）は、利用可能なＡＰを見いだすためにＩＳＭバンドを走査することによりＡＰとの通信リンクを確立している。一旦リンクが設定されると、移動局（ＭＳ）は他の移動局あるいはサーバあるいはその両方と相互通信をする。これにより移動局（ＭＳ）のユーザは、オフィス内，工場内，病院内あるいはワイアレスＬＡＮが設置されている設備内を自由に動き回ることができる。即ち、移動局（ＭＳ）ユーザの移動を制限するようなＬＡＮへの有線接続の長さとは無関係になる。

【０００６】かくして移動局が現在のアクセスポイントの範囲外に移動することがある。そしてこのことが起こると移動局と現在のアクセスポイントとの間の通信リンクを切断し、移動局と新たなアクセスポイントとの間の新たな通信リンクを確立するハンドオーバが行われる。移動局は、現在のアクセスポイントとのリンク品質が特定のしきい値以下に劣化したことを検出すると、移動局はこのハンドオーバプロセスを開始する。その後移動局は、別のアクセスポイント、可能性としては異なる周波数チャネルのアクセスポイントを走査することを開始する。

【０００７】しかし、この周波数走査期間の間、移動局は現在のアクセスポイントにより使用されているのとは異なる周波数チャネルに同調する。このようにして現在のアクセスポイントが受信し、走査している移動局に向けられたメッセージは、この走査期間の間伝送された場合には失われることがある。現在のＩＥＥＥ通信標準では、移動局が走査中であることを、現在のアクセスポイントに移動局が通知できるというプロトコールおよび移

動局が短期間の間受信メッセージを蓄積しなければならないというプロトコールを規定していない。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】したがって、移動局の走査期間の間、データの喪失を阻止するようなシステムと方法が必要である。さらにまた既存のアクセスポイントあるいはワイアレスＬＡＮシステムを変更することなく移動局の走査期間の間データの喪失を阻止するようなシステムと方法が必要である。

【０００９】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のアクセスポイントと移動局とを有するワイアレスコンピュータネットワークにおいて使用される。この本発明の移動局は、現在のアクセスポイントを介してネットワークと通信しながら新たなアクセスポイントを見いだす走査回路を有する。そしてこの走査回路は、新たなアクセスポイントを見いだすのに必要な走査期間を必要とする。本発明の移動局とワイアレスコンピュータネットワークインフラストラクチャの走査方法においては、本発明の移動局は、請求項１に記載した特徴を有する。

【００１０】このようにして本発明のシステムによれば、移動局が新たなアクセスポイントを見いだすために走査している間、移動局はネットワークに対し（現在のアクセスポイントを介して）データの移動局への伝送を中止するよう指示する（ハンドオーバプロセスの初期ステップ）。データの伝送は走査期間の間のみ中断されるが、あるいは走査期間を超えて延長されることもある。

【００１１】本発明の一実施例によれば、本発明は請求項２に記載した特徴を有する。現在のアクセスポイントにおいて、データを局部的に（ローカルに）蓄積することにより走査期間の終了後効率的に伝送できる。このデータの蓄積は本発明の必ずしも必須要件ではない。その代わりにデータはネットワーク内のそのソース（発信元）から現在のアクセスポイント、新たなアクセスポイントあるいは別のアクセスポイントを介して移動局に再送信することもできる。

【００１２】本発明の一実施例によれば、本発明は請求項３に記載した特徴を有する。このＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールによれば、パワーセーブモード信号を発信すると、これにより移動局はいわゆる「ＤＯＺＥ（居眠り）」状態にはいる。移動局が「ＤＯＺＥ」状態にいる間は、現在のアクセスポイントは、移動局が目覚まし（awakening）信号を発生するまで、移動局向けのデータの伝送を中止する。本発明はこのような特徴を利用して、移動局が「ＤＯＺＥ」状態にない場合でも、走査期間中に現在のアクセスポイントの伝送を中止させる。

【００１３】本発明の一実施例によれば、本発明は請求項４に記載した特徴を有する。走査期間が一旦終了すると検出回路と中止回路とはデータの伝送を再設定する。

【００１４】本発明の一実施例によれば、本発明は請求項５に記載した特徴を有する。走査期間が一旦終了すると、現在のアクセスポイントは、走査期間中に伝送されたデータをポーリングする。このポーリングは、走査期間の終了後直ちに行われる必要はない。さらにまたデータは必ずしも蓄積する必要はない。しかし、データが蓄積される場合には、この走査プロセスとその後のハンドオーバプロセスは、ネットワークと移動局の両方に対し、継ぎ目がないように見える。

【００１５】本発明の一実施例によれば、本発明は請求項６に記載した特徴を有する。上述したように本発明は、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールを用いて伝送を再開する。

【００１６】本発明の一実施例によれば、本発明は請求項７に記載した特徴を有する。本明細書に示したワイアレスコンピュータネットワークのインフラストラクチャは、様々な周波数で動作する複数のアクセスポイントを有する。移動局内の走査回路は、新たなアクセスポイントとしての適正を決定するためにあるアクセスポイントと通信するために周波数を変化させることができる。しかし、このことは必ずしも本発明にとって必須ではない。移動局は、ユニークなデジタル符号あるいは従来のアドレス系の１つを用いてある選択されたアクセスポイントと通信するとこができる。

【００１７】

【発明の実施の形態】図１にワイアレスコンピュータネットワーク１０を示す。このワイアレスコンピュータネットワーク１０のサーバ２０は、アクセスポイント４０－４２とバス３０を介して双方向通信をする。通常このバス３０は、有線である。他の実施例においては、サーバ２０はアクセスポイント４０－４２とワイアレスリンクで通信することも可能である。アクセスポイント（ＡＰ）４０－４２は、移動局（ＭＳ）５０－５３とワイアレスリンク（無線）で通信する。

【００１８】各アクセスポイントは、このアクセスポイントの通信範囲内にある移動局とデータを送受信する。例えば、アクセスポイント４０とアクセスポイント４１はそれぞれ信号到達範囲６０と６１とを有する。アクセスポイント４０は、移動局５０，移動局５１とアクセスポイント４１と通信する。アクセスポイント４０は、移動局５０と移動局５１とアクセスポイント４１と直接通信し、移動局５２と移動局５３とは間接的に通信する。

【００１９】アクセスポイント４０とアクセスポイント４１の通信カバー領域は、円形で示してあるが他の形状、例えば六角形をとることも可能である。アクセスポイントのカバー領域の形状と大きさは、アクセスポイントと移動局との間の信号の伝送を阻止するような障害物によって決定される。

【００２０】ＩＳＭバンド以外でもワイアレスコンピュータネットワークは様々な分野のシステムで実行されている。例えばワイアレスコンピュータネットワーク１０

はオフィス内のワイアレスＬＡＮでもよい。移動局５０－５３は、サーバ２０のようなドキュメントサーバあるいはこのサーバと接続された給与計算あるいは表計算の応用におけるようなデスクトップおよび／またはノートブック型のコンピュータである。別法として、ワイアレスコンピュータネットワーク１０は倉庫あるいは工場の走査を行うワイレスＬＡＮでもよい。

【００２１】倉庫あるいは工場内あるいは工場外を動き回る作業者は、様々な移動局を用いて中央のサーバと通信することができる。例えば、作業者はバーコードスキャナを用いてサーバ２０とアクセスポイント４０－４２を介してデータを送受信する。さらにまた他の形態の作業者は、ノートパッドデバイスを用いて工場内を動いて、サーバ２０内の在庫を更新することもできる。さらにまた別の実施例では、ワイアレスコンピュータネットワーク１０は大きなデパート内のワイアレスＬＡＮであり、移動局５０－５４は、電気的なキャッシュレジスタおよび／またはバーコードリーダでもよい。

【００２２】移動局５０－５３が、ワイアレスＬＡＮ環境内を動き回ると、移動局は別のアクセスポイントのカバー領域に出入りする。例えば、移動局５０が進路７０の方向に移動すると、この移動局５０は現在のアクセスポイントであるアクセスポイント４０から新たなアクセスポイントであるアクセスポイント４１に移動することになる。そして、ある場所で移動局５０は現在のアクセスポイント４０とのリンクの信号品質が許容可能なしきい値レベル以下（またはそれに近付いて）に劣化することになる。このようなことが起こると移動局５０は、ハンドオーバを行うために別のアクセスポイントを走査しだす。

【００２３】現在のアクセスポイント４０は、走査期間の間、移動局５０にデータを伝送しようとするとこのデータは失われてしまう。これを阻止するために本発明は、多くのワイレスシステムのパワー管理系で共通に用いられているパワーセービングプロトコール条項を利用する。例えば、ＩＥＥＥ８０２．１１のワイアレスプロトコールのもとで動作するコンピュータネットワークにおいては、現在のアクセスポイントに対し移動局は、走査期間の間、ＤＯＺＥ状態に入る旨のメッセージを伝送する。

【００２４】これは通常移動局は、ユーザによりターンオフされるかあるいはオフラインとなることを意味する。移動局のＤＯＺＥ状態の間、アクセスポイントは、移動局のユーザがオンラインに戻り、パワーセービングモードをＡＣＴＩＶＥモードに切り換えるまで指定されたパワーセーブ待ち行列内にある移動局向けのメッセージを記憶する。その後アクセスポイントは、移動局がＤＯＺＥ状態の間受信した記憶されたメッセージの全てを伝送する。

【００２５】図２において、移動局５０はパワーセーブ制御回路９２とトランシーバ（ＸＣＶＲ）９０とローミング制御回路９４とを有する。アクセスポイント４０は、パワーセーブ待ち行列８０とトランシーバ（ＸＣＶＲ）８２とを有する。トランシーバ８２とトランシーバ９０は移動局５０とアクセスポイント４０との間の通信を提供する。移動局５０のローミング制御回路９４は、トランシーバ９０が受信した信号の品質をモニタして、別のアクセスポイントへのハンドオーバを開始する必要があるか否かを決定する。信号の品質が最低のしきい値レベル以下（近く）に劣化するとローミング制御回路９４は、走査開始信号をパワーセーブ制御回路９２に送る。

【００２６】パワーセーブ制御回路９２は、この走査開始信号に対し、移動局５０はパワーセーブモードに入り新たなメッセージはパワーセーブ待ち行列８０内に記憶されるべきであるという指示メッセージをアクセスポイント４０に送ることにより、応答する。例えば、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールのもとで動作するワイアレスＬＡＮにおいては、パワーセーブ制御回路９２はアクセスポイント４０に対し、ヘッダ内のパワー管理（power management（ＰＭ））ビットをＰＳ値（即ち、パワーセーブモード）に設定された標準のＮＵＬＬメッセージを送信する。

【００２７】これに応答してアクセスポイント４０は、サーバ２０により送信された全てのメッセージおよび／または移動局５０がＤＯＺＥ状態にある間パワーセーブ待ち行列８０内の他のネットワークデバイスにより送信された全てのメッセージを蓄積する。あるいは別の方法として、アクセスポイント４０はサーバ２０および／または他のネットワークデバイスが送信してきたデータの受領を拒否することもできる。その後サーバ２０（または別のネットワークデバイス）は、移動局５０がオンラインに戻った後の時点でデータを再伝送することもできる。

【００２８】アクセスポイント４０が移動局５０（またはデータの受領を拒否した局）むけのデータを蓄積している間、移動局５０のトランシーバ９０は別のアクセスポイントを走査している。トランシーバ９０は、所定のチャネルを走査するかあるいはランダムに走査する。走査サイクルが完了すると（成功または失敗を問わず）、トランシーバ９０はアクセスポイント４０により使用された周波数チャネルに戻り、移動局５０は、アクセスポイント４０に対し移動局５０が活性モード（active）に再び入ったことを表すメッセージと、ＤＯＺＥ状態の間記憶されたメッセージは移動局５０にダウンロードされることを表すメッセージをアクセスポイント４０に送信する。

【００２９】例えば、ＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールのもとで動作するワイアレスＬＡＮにおいては、走査期間の終了時点でパワーセーブ制御回路９２は、アクセ

スポイント４０に対し、ヘッダ内のパワー管理（power management（ＰＭ））をＡ値（即ち、活性モード）に設定した標準のＰＳ－ＰＯＬＬメッセージを送信する。その後、アクセスポイント４０は移動局５０用のメッセージの蓄積を終了し、それ以前に蓄積された全てのメッセージを送信する。

【００３０】図３のＡには、ＩＥＥＥ８０２．１１仕様により媒体アクセス制御（Medium Access Control（ＭＡＣ））の一般的フレームフォーマットを示す。最初の７個のフィールド（即ち、フレーム制御，持続／ＩＤ，アドレス１－アドレス４）とシーケンス制御は、ＭＡＣヘッダセットを含む。このヘッダセットの後に最大２３１２データバイトのフレームボディとＣＲＣフィールドが続く。ヘッダセットの最初のフィールドは、フレーム制御フィールドでその詳細をＢに示す。

【００３１】このフレーム制御フィールドの１３番目のビットは、パワー管理ビットであり、これを用いて移動局のパワー管理モードを表す。このパワー管理の値は、フレームシーケンス内の特定の移動局からの各フレーム内で一定である。この値は、フレーム交換シーケンスが成功裏に完了した後の局のモードを表す。値１は、移動局がパワーセーブモードにあることを示している。値０は、移動局が活性状態（Active mode）にあることを示している。パワー管理フィールドは、アクセスポイントにより送信されるフレーム内で常に０に設定されている。

【００３２】ＮＵＬＬフレームは、ＭＡＣフレームの特定のタイプで、タイプフィールドの２個のビットは「１０」に、そしてサブタイプフィールドの４個のビットは「０１００」に設定されている。パワーセーブモードビットをＮＵＬＬフレーム内で１に設定することにより、移動局はアクセスポイントに対しＤＯＺＥ状態に入り、その後アクセスポイントがデータを記憶している間、走査を開始することをアクセスポイントに対し（誤って）示す。

【００３３】図３のＣには、ＩＥＥＥ８０２．１１仕様によるＭＡＣ　ＰＳ－ＰＯＬＬフレームフォーマットを示す。最初の４個のフィールド即ちフレーム制御，ＳＩＤ，ＢＳＳ　ＩＤ，ＴＡはＭＡＣヘッダセットを含む。ＰＳ－ＰＯＬＬフレームのフレーム制御フィールドは、図３Ｂのフレーム制御フィールドと同一フォーマットである。パワーセーブモードビットをＰＳ－ＰＯＬＬメッセージフレーム内で０に設定することにより、移動局は、ＤＯＺＥ状態から抜け出して、アクセスポイントに対し、記憶されたデータを受信する用意がある旨を警告する。

【００３４】図４において、まずステップ４０１で、移動局５０は標準のパワー管理（ＰＭ）系の活性モードで動作する。ステップ４０２において、移動局５０はアクセスポイント４０とのワイアレスリンクの質を繰り返しモニタする。リンクの質がしきい値以上にある場合には、移動局５０は４０１に戻り活性状態を維持する。

【００３５】しかし、リンクの質がしきい値レベル以下になった（それに近付く）場合には、移動局５０はＮＵＬＬメッセージをアクセスポイント４０に送り、パワー管理ビットをＰＳに設定する（ステップ４０３）。これによりアクセスポイント４０は、パワー管理待ち行列内の移動局５０向けのメッセージの記憶を開始する。その後移動局５０は、同一または異なる周波数チャネルで動作している別のアクセスポイントを探し出す為に走査する（ステップ４０４）。

【００３６】走査期間のある時点で、移動局５０は、トランシーバ９０を現在のアクセスポイント４０の周波数チャネルに戻す（ステップ４０５）。これは移動局５０がよりよいアクセスポイント信号を発見したか否かにかかわらず行われる。その後移動局５０は、パワーセーブポル（ＰＳ－ＰＯＬＬ）メッセージをアクセスポイント４０に送り、その際ヘッダセット内のパワー管理ビットをＡ（活性モード）に設定する。

【００３７】このＰＳ－ＰＯＬＬメッセージに応答して、アクセスポイント４０はパワーセーブ待ち行列８０内に記憶されたメッセージを移動局５０に送る（ステップ４０６）。一旦全てのメッセージが転送されると、その走査期間の間より品質のよいリンクを有する新たなアクセスポイントが見いだされた場合には、新たなアクセスポイントに切り換えられ、新たなアクセスポイントとの正常の通信を再開する（ステップ４０７，４０８，４０１）。走査期間の間よりよいリンクが見いだされなかった場合には移動局５０は、現在のアクセスポイント４０との通信を継続する（ステップ４０７，４０１）。

【図面の簡単な説明】

【図１】ワイアレスコンピュータネットワークを表すブロック図

【図２】図１のワイアレスコンピュータネットワークのアクセスポイントと移動局を示す図

【図３】図２の移動局が図２のアクセスポイントへ蓄積メッセージを伝送するのに用いられるＩＥＥＥ８０２．１１プロトコールによるメッセージフレームを表す図

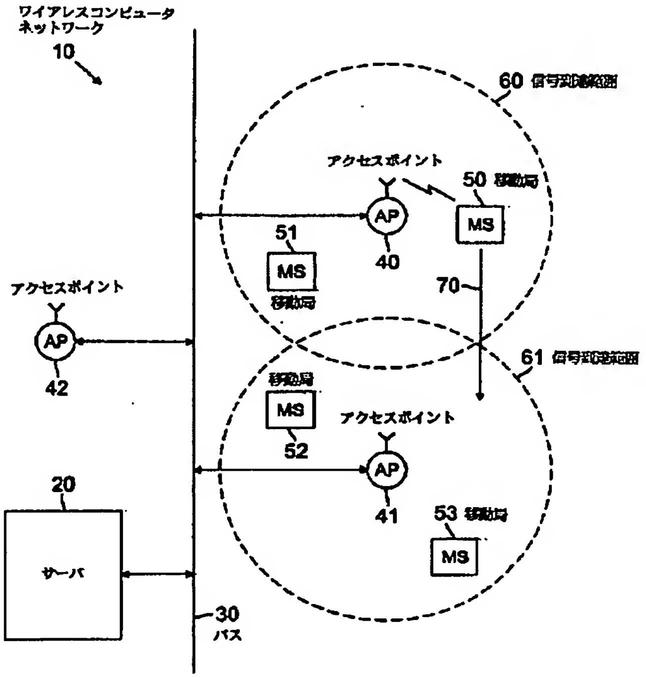
【図４】ワイアレスコンピュータネットワークにおいて継ぎ目のないハンドオーバを提供する方法のフローチャート図

【符号の説明】

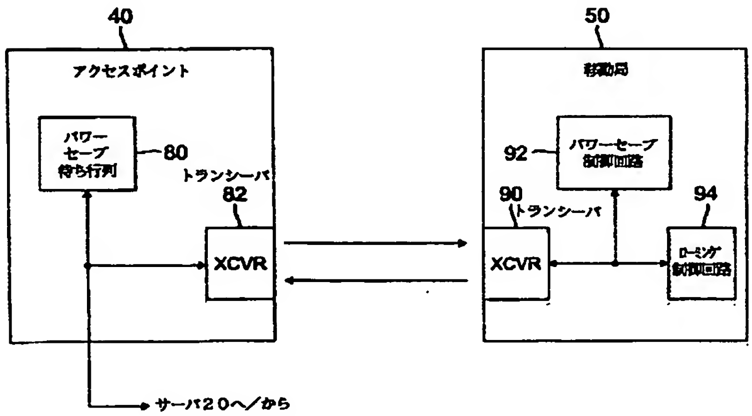
１０　ワイアレスコンピュータネットワーク
２０　サーバ
３０　バス
４０，４１，４２　アクセスポイント
５０－５３　ＭＳ移動局
６０，６１　信号到達範囲
８０　パワーセーブ待ち行列
８２，９０　トランシーバ（ＸＣＶＲ）

９２　パワーセーブ制御回路
９４　ローミング制御回路
４０１　標準のＰＭ系の活性モードにあるＭＳの正規動作
４０２　リンクの質はしきい値以上か？
４０３　ＮＵＬＬメッセージの送信ＰＭビットをＰＳに設定
４０４　他の周波数チャネルを含めて走査プロセスの実行
４０５　トランシーバを現在のＡＰに戻し、ＰＭビットをＡに設定したＰＳ－ＰＯＬＬメッセージを送信
４０６　パワーセーブ待ち行列８０がＡＰエンプティになるまでメッセージを受信
４０７　良好な品質のＡＰが見いだされたか？
４０８　良好なリンク品質を有するＡＰへのハンドオーバプロセスの実行

【図１】



【図２】



【図３】

バイト： 2	2	6	6	6	2	6	0-2312	4
フレーム制御	持続／ＩＤ	アドレス 1	アドレス 2	アドレス 3	シーケンス制御	アドレス 4	フレームボディ	CRC

A

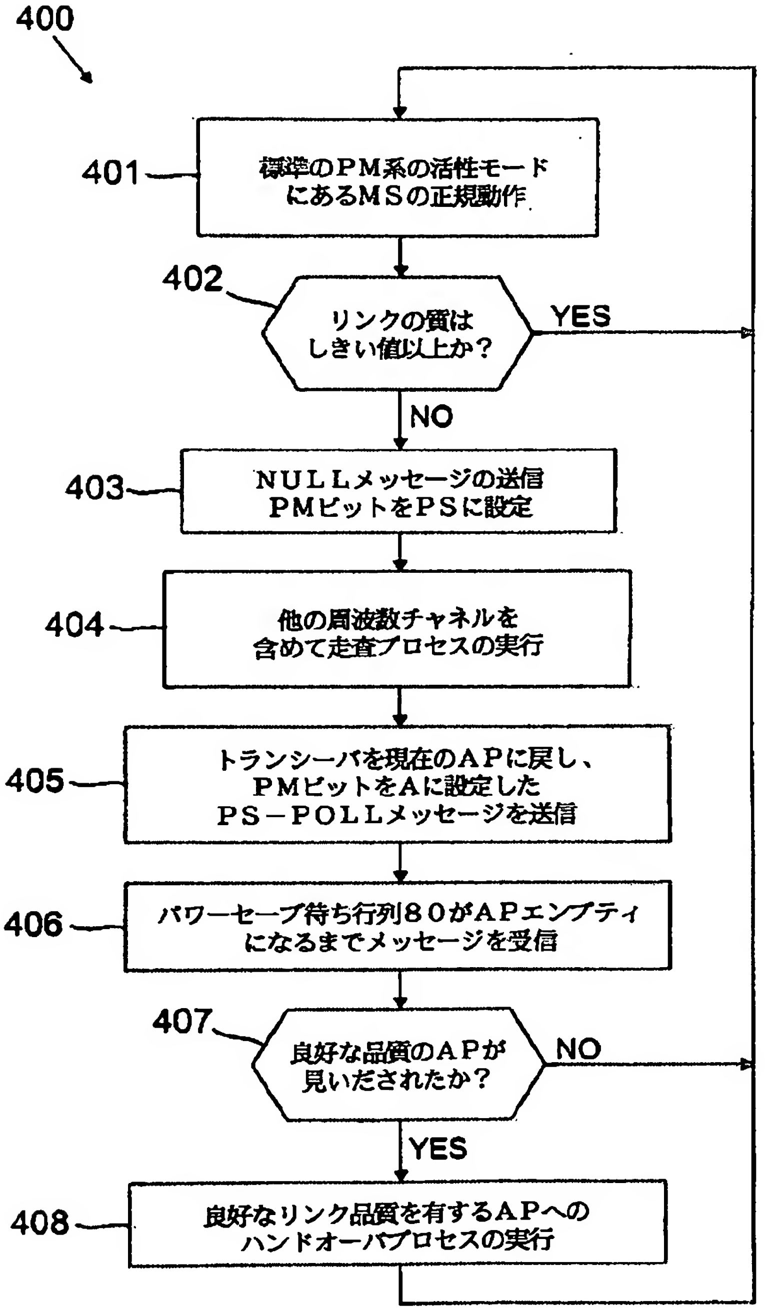
ビット： 2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1
プロトコールバージョン	タイプ	サブタイプ	ＤＳへ	ＤＳから	フラグ	再トライ	パワー管理	データ	WEP	オーダ

B

バイト： 2	2	6	6	4
フレーム制御	SID	BSS ID	TA	CRC

C

【図4】



フロントページの続き

(71)出願人　596077259
600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974－0636U.S.A.

(72)発明者　レオ　モンテバン
オランダ、3437　ヴィービー、ニューウェゲン、シドパドウェイド　9

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公 表 特 許 公 報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2004-514309
(P2004-514309A)
(43)公表日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(51)Int.Cl.⁷	F I			テーマコード(参考)
H04L 12/28	H04L	12/28	300M	5K033
H04L 12/46	H04L	12/28	310	5K067
H04Q 7/22	H04L	12/46	A	
	H04B	7/26	107	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　(全 39 頁)

(21)出願番号	特願2002-522140(P2002-522140)
(86)(22)出願日	平成13年8月17日(2001.8.17)
(85)翻訳文提出日	平成15年2月17日(2003.2.17)
(86)国際出願番号	PCT/US2001/041769
(87)国際公開番号	WO2002/017572
(87)国際公開日	平成14年2月28日(2002.2.28)
(31)優先権主張番号	60/226,403
(32)優先日	平成12年8月18日(2000.8.18)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	09/753,227
(32)優先日	平成12年12月28日(2000.12.28)
(33)優先権主張国	米国(US)
(81)指定国	EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),CA,JP,US

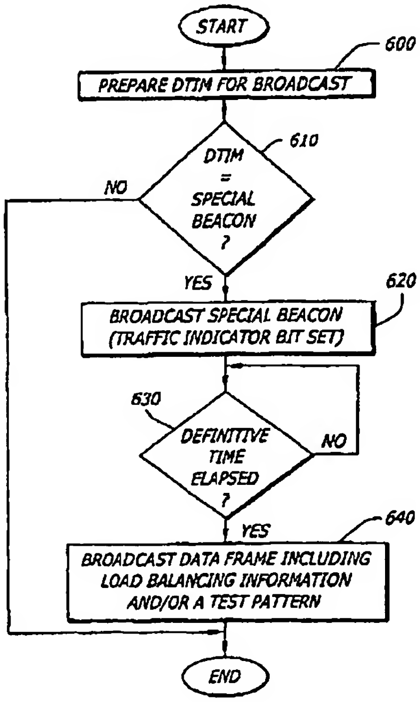
(特許庁注：以下のものは登録商標)

(71)出願人 301027052
ノーテル・ネットワークス・リミテッド
カナダ国・エイチ４エス　２エイ９・ケベック州・サン　ローラン・ブーレバード　アルフレッド－ノーベル・２３５１
(74)代理人 100064621
弁理士 山川 政樹
(72)発明者 イングヴァー・ダーウィン・エイ
アメリカ合衆国・９４５８８・カリフォルニア州・プレザントン・ホプヤード　ロード・４８４７・スイート・４ピイエムビイ　１１１

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＩＥＥＥ８０２．１１準拠ネットワークでのシームレス・ローミング・オプション

(57)【要約】
デバイスの間でロード・バランシング情報および／またはテスト・パターン情報を提供する通信プロトコルを説明する。プロトコルの第１の実施形態では、そのような情報が、特殊ＤＴＩＭビーコンが送信された後の決定的な時刻に送信されるデータ・フレームを介して提供される。このプロトコルは、ＩＥＥＥ　８０２．１１への完全な準拠を提供する。プロトコルの第２の実施形態では、追加情報要素を用いて８０２．１１ビーコン・データ構造を修正する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
特殊デリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（ＤＴＩＭ）ビーコンをブロードキャストすることと、
少なくともロード・バランシング情報を含むデータ・フレームをブロードキャストすることと
を含む方法。
【請求項２】
特殊ＤＴＩＭビーコンが、セットされたトラフィック・インジケータ・ビットを有するフィールドを含む請求項１に記載の方法。
【請求項３】
特殊ＤＴＩＭビーコンが、米国電気電子学会（ＩＥＥＥ）８０２．１１に従って構成される請求項１に記載の方法。
【請求項４】
データ・フレームが、さらに、テスト・パターンを含む請求項１に記載の方法。
【請求項５】
データ・フレームが、特殊ＤＴＩＭビーコンのブロードキャストの後に決められている時間が経過した後にブロードキャストされる請求項１に記載の方法。
【請求項６】
データ・フレームが、特殊ＤＴＩＭビーコンのブロードキャストの直後にブロードキャストされる請求項１に記載の方法。
【請求項７】
特殊ＤＴＩＭビーコンおよびデータ・フレームの両方のブロードキャストがアクセス・ポイントによって実行される請求項１に記載の方法。
【請求項８】
ロード・バランシング情報が、アクセス・ポイントと通信する無線ユニットの特性に関係する情報から計算される請求項１に記載の方法。
【請求項９】
テスト・パターンが、静的ビット・パターンである請求項４に記載の方法。
【請求項１０】
アクセス・ポイントを設けることと、
（ｉ）アクセス・ポイント名、アクセス・ポイント・インターネット・プロトコル情報、およびロード・バランシング情報の少なくとも１つを含む複数の情報要素と、（ｉｉ）複数の情報要素に関連する第１フレーム・チェック・シーケンスとを含む修正されたビーコンを、アクセス・ポイントから複数の無線ユニットにブロードキャストすることと
を含む方法。
【請求項１１】
修正されたビーコンが、さらに、（ｉｉｉ）テスト・パターンと、（ｉｖ）修正されたビーコンに関する第２フレーム・チェック・シーケンスとを含む請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
修正されたビーコンが、デリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（ＤＴＩＭ）ビーコンである請求項１０に記載の方法。
【請求項１３】
修正されたビーコンが、トラフィック・インジケーション・メッセージ（ＴＩＭ）ビーコンである請求項１０に記載の方法。
【請求項１４】
修正されたビーコンが、各トラフィック・インジケーション・マップ（ＴＩＭ）ビーコンおよび各デリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（ＤＴＩＭ）ビーコンである請求項１０に記載の方法。
【請求項１５】

修正されたビーコンを作るために米国電気電子学会（ＩＥＥＥ）８０２．１１に従って構成されたビーコンを修正することであって、修正されたビーコンが、アクセス・ポイント名、アクセス・ポイント・インターネット・プロトコル情報、およびロード・バランシング情報の少なくとも１つを含む複数の情報要素を含むように、修正することと、
修正されたビーコンをブロードキャストすることと
を含む方法。
【請求項１６】
修正されたビーコンが、さらに、複数の追加情報要素に関連する第１フレーム・チェック・シーケンスを含む請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
修正されたビーコンが、さらに、テスト・パターンと、修正されたビーコンに関する第２フレーム・チェック・シーケンスとを含む請求項１６に記載の方法。
【請求項１８】
修正されたビーコンが、デリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（ＤＴＩＭ）ビーコンである請求項１５に記載の方法。
【請求項１９】
修正されたビーコンが、トラフィック・インジケーション・マップ（ＴＩＭ）ビーコンである請求項１５に記載の方法。
【請求項２０】
特殊デリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（ＤＴＩＭ）ビーコンをブロードキャストするロジックと、
ロード・バランシング情報およびテスト・パターンの少なくとも１つを含むデータ・フレームをブロードキャストするロジックと
を含むアクセス・ポイント。
【請求項２１】
アクセス・ポイントからのデータ・フレーム・ブロードキャストが、ロード・バランシング情報およびテスト・パターンの両方を含む請求項２０に記載のアクセス・ポイント。
【請求項２２】
ロード・バランシング情報が、アクセス・ポイントと通信する無線ユニットおよびアクセス・ポイントに関係するデータを含む請求項２０に記載のアクセス・ポイント。
【請求項２３】
テスト・パターンが、静的ビット・パターンである請求項２０に記載のアクセス・ポイント。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
本願は、２０００年８月１８日出願の米国仮特許出願第６０／２２６４０３号の利益を主張する。
【０００２】
（発明の分野）
本発明は、ネットワーキングの分野に関する。具体的に言うと、本発明は、米国電気電子学会（ＩＥＥＥ）８０２．１１制約に従う無線ユニットにロード・バランシング情報およびテスト・パターン信号評価情報を供給するプロトコルに関する。
【０００３】
（発明の背景）
ユーザがローカル・エリア・ネットワーク（「ＬＡＮ」と称する）を介してプログラムにアクセスし、データを共有する能力がほとんどの作業環境で必要になってきた。効率および使い易さを改善するために、リモート無線アクセスなどの特定の機能強化をＬＡＮに追加することができる。リモート無線アクセスを提供することによって、無線ＬＡＮ（ＷＬＡＮ）が形成される。
【０００４】

現在はＮｏｒｔｅｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋｓ　Ｌｉｍｉｔｅｄ社が所有するＮｅｔｗａｖｅ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ．　Ｉｎｃ．社に発行された米国特許第５９８７０６２号に記載されているように、ＷＬＡＮの１つのタイプでは、アクセス・ポイント（ＡＰ）と称する専用ステーションが使用される。各ＡＰは、米国特許第５９８７０６２号に記載の適当なアダプタ・カードを有するノートブック型コンピュータなどのモバイル・ユニットから無線データ・パケットを受信する無線周波数（ＲＦ）トランシーバを含む中継ステーションである。ＡＰは、その後、固定バックボーン・ネットワークにデータ・パケットを送信する。もちろん、ＡＰは、固定バックボーン・ネットワークからデータを受け取り、１つまたは複数のモバイル・ユニットに送信することができる。

【０００５】

米国特許第５９８７０６２号にさらに記載されているように、このＷＬＡＮの無線通信プロトコルに関して、各ＡＰは、送信と受信の両方について、毎秒約１０回、無線周波数（チャネル）を変更する。各チャネル変更の間の時間を、「ホップ」と称する。所与のＡＰと通信するために、モバイル・ユニットは、ＡＰが存在するかどうか、どのチャネルでＡＰが動作しているか、ならびにＡＰが次にいつどのチャネルで動作するかを判定する必要がある。この判定を支援するために、各ＡＰは、「ショート・ビーコン」および「ロング・ビーコン」と称する２タイプの特殊なブロードキャスト・メッセージを送信する。

【０００６】

ＡＰは、中継するトラフィックがない場合に、１秒に数回ショート・ビーコンを送信する。ＡＰは、ビジーである場合に、より低い割合でショート・ビーコンを送信する。ショート・ビーコンによって、ＡＰ名、ホップ・シーケンス、ＡＰインターネット・プロトコル（ＩＰ）情報、およびロード・バランシング情報などのＡＰに関する識別情報が公表される。しかし、ロング・ビーコンは、新しいホップのそれぞれの先頭で送信される。ロング・ビーコンには、ショート・ビーコンにある識別情報ならびに通信テスト・パターンが含まれる。この通信テスト・パターンは、性質において静的であり、これによって、モバイル・ユニットは、受信したテスト・パターンをその内部メモリに保管された実際のパターンと比較することによって、ＡＰからの無線信号の品質を計算できるようになる。モバイル・ユニットは、信号品質に基づいて、ＡＰ間でのローミング決定を行う。

【０００７】

しかし、この通信プロトコルは、ＩＥＥＥ　８０２．１１に準拠しない。ＩＥＥＥ　８０２．１１によれば、ＡＰは、２タイプのビーコンすなわち、トラフィック・インジケーション・マップ（Ｔｒａｆｆｉｃ　Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ Ｍａｐ：ＴＩＭ）およびデリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（Ｄｅｌｉｖｅｒｙ Ｔｒａｆｆｉｃ Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ Ｍｅｓｓａｇｅ：ＤＴＩＭ）だけを送信する。これらのビーコンの両方は、特定のサイズ制限を有し、したがって、ショート・ビーコンまたはロング・ビーコンに含まれる情報を収容することができない。また、ＴＩＭビーコンとＤＴＩＭビーコンの両方が内容制約を有する。現在、これらのビーコンのそれぞれについて承認された内容には、ＡＰ名、ＡＰ　ＩＰアドレス情報、ロード・バランシング情報、またはテスト・パターンが含まれない。したがって、ＩＥＥＥ　８０２．１１と互換であるか完全に準拠しながら、少なくともロード・バランシング情報および／またはテスト・パターン情報を無線ユニットに供給する通信プロトコルを開発することが望ましい。

【０００８】

【特許文献１】米国特許第５９８７０６２号

【非特許文献１】ＩＥＥＥ　８０２．１１

【０００９】

（発明の概要）

本発明は、デバイスの間でのロード・バランシング情報および／またはテスト・パターン情報を提供する通信プロトコルに関する。第１の実施態様は、特殊ＤＴＩＭビーコンが送信された後の決定的な時刻に送信されるデータ・フレームを介してそのような情報を提供する。このプロトコルは、ＩＥＥＥ　８０２．１１への完全な準拠を提供する。第２の実

施態様では、追加情報要素を用いて８０２．１１ビーコン・データ構造を修正する。
【００１０】
本発明の他の態様および特徴は請求項および図面と共に本発明の特定の実施形態の以下の説明を再検討する時に、当業者に明白になる。
【００１１】
本発明の特徴および長所は、以下の本発明の詳細な説明から明白になる。
【００１２】
（発明の詳細な説明）
本明細書では、本発明の実施形態が、米国電気電子学会（ＩＥＥＥ）８０２．１１への準拠を維持しながら、無線ユニットにロード・バランシング情報およびテスト・パターン信号評価情報を供給するプロトコルに関する。これらの実施形態は、排他的ではなく、単に、本発明の完全な理解を提供するものである。本発明を不必要に不明瞭にしないために、周知の回路は詳細に示さない。
【００１３】
以下の説明では、ある用語を使用して、本発明の特徴を説明する。たとえば、「ロジック」には、入ってくる情報に対してある機能を実行するハードウェア・モジュールおよび／またはソフトウェア・モジュールが含まれる。「ソフトウェア・モジュール」は、たとえばオペレーティング・システム、アプリケーション、またはアプレットなどの実行可能コードである。用語「情報」は、データ、アドレス、および／または制御と定義される。送信について、情報を、単一のデータ・パケットまたは一連のデータ・パケットを含むフレームに配置することができる。
【００１４】
さらに、「リンク」は、通信パスウェイを確立する１つまたは複数の情報搬送媒体として広義に定義される。媒体の例には、物理媒体（たとえば、電気ワイヤ、光ファイバ、ケーブル、バス・トレースなど）または無線媒体（たとえば、無線信号技術と組み合わされる大気）が含まれる。
【００１５】
図１を参照すると、本発明による無線ネットワーク・システム１００の例示的な第１の実施形態が示されている。無線ネットワーク・システム１００には、物理媒体に基づくリンク１０１が含まれる。リンク１０１は、システム１００のユーザが使用可能なネットワーク・リソース１０４を含む有線バックボーン・ネットワーク１０２の一部である。無線ネットワーク・システム１００には、さらに、無線リンクを介して１つまたは複数の無線ユニット（WU）１０８ａ～１０８ｆと通信する１つまたは複数のアクセス・ポイント（ＡＰ）１０６ａ～１０６ｄが含まれる。この実施形態に関して、４つのＡＰ１０６ａ～１０６ｄが、６つのWU１０８ａ～１０８ｆと通信する。
【００１６】
WU１０８ａ～１０８ｆを使用するユーザは、ＡＰ１０６ａ～１０６ｄのどれを介しても、ネットワーク・リソース１０４にアクセスすることができ、このＡＰは、一般に、１つまたは複数のWU１０８ａ～１０８ｆによって形成されている無線ネットワークを有線バックボーン・ネットワーク１０２にリンクする透過的ブリッジである。WU１０８ａ～１０８ｆは、通常、ＩＥＥＥ ８０２．１１プロトコルなどの標準化されたプロトコルを使用してＡＰ１０６ａ～１０６ｄと通信する。
【００１７】
「無線ユニット」（WU）は、本明細書では、処理ロジック（たとえば、プロセッサ、マイクロコントローラ、状態機械など）と、アクセス・ポイント（ＡＰ）または別の無線ユニット（WU）との間でデータを受信し送信する無線トランシーバとを含む電子デバイスと定義される。WUの例には、コンピュータ（たとえば、デスクトップ・コンピュータ、ラップトップ・コンピュータ、携帯情報端末「ＰＤＡ」などのハンドヘルド・コンピュータなど）、通信機器（たとえば、ポケットベル、電話、ファクシミリ機など）、テレビジョン・セットトップ・ボックス、または、冷蔵庫パッド、電子額縁、警報検出器、水検出

器、および類似物などの機器が含まれる。ＷＵには、下で説明する特殊ビーコンに続くデータ・フレームのペイロードからロード・バランシングおよび／またはテスト・パターンを検出し抽出するソフトウェアがロードされる。

【００１８】

「アクセス・ポイント」（ＡＰ）は、１つまたは複数のＷＵと、有線バックボーン・ネットワーク１０２などのネットワークとの間の両方向接続を提供するデバイスである。しかし、ＡＰは、別のＡＰ１０６ｃを介するバックボーン・ネットワーク１０２への無線リンクを有するＡＰ１０６ｄなど、バックボーン・ネットワーク１０２への無線接続を有することもできる。有線バックボーン・ネットワークは、イーサネット（登録商標）、トークン・リング、および非同期転送モード（ＡＴＭ）ネットワークを含む、すべてのタイプとすることができる。

【００１９】

図２を参照すると、アクセス・ポイント（ＡＰ）の例示的実施形態が示されている。図示のために、アクセス・ポイントは、ＡＰ１０６ｂによって表されており、米国特許第５９８７０６２号に記載のアクセス・ポイントと機能的に異なる。図からわかるように、ＡＰ１０６ｂには、ロジック２００および２０２と、アドレス・テーブル２０４と、デバイス管理ロジック２０６と、無線トランシーバ・インターフェース２１０が含まれる。具体的に言うと、ロジック２００は、有線バックボーン・ネットワーク１０２からのある情報が、１つまたは複数のＷＵ宛であるかどうかを判定するのに使用される。アドレス・テーブル２０４には、図１のＷＵ１０８ｃおよび１０８ｄなどの、ＡＰ１０６ｂに関連する無線ユニットのすべてのメディア・アクセス制御（ＭＡＣ）アドレスが含まれる。すべてのブロードキャスト・パケットまたは一部のマルチキャスト・パケットの特殊な場合に、パケットが、「ベスト・エフォート」ベースで、アクセス・ポイント（ＡＰ）に関連するすべてまたは一部の無線ユニット（ＷＵ）にアドレッシングされる。

【００２０】

同様に、無線ユニット（ＷＵ）からの情報が無線トランシーバ２１０によって受信される時に、ロジック２０２はこの情報内のアドレスをアドレス・テーブル２０４の内容に対して監視する。理由の１つが、認証された関連する無線ユニット（たとえばＷＵ１０８ｃおよび１０８ｄ）からの情報だけが受け入れられることである。したがって、認証されない無線ユニットがパケットを送信すると、これらのパケットは、図１の有線バックボーン・ネットワーク１０２に転送されない。ロジック２０２は、その後、有線バックボーン・ネットワーク１０２へのルーティングのためにロジック２００に情報を送る。

【００２１】

図１の固定バックボーン・ネットワーク１０２が無線ネットワークよりかなり高いデータ・レートを有する場合には、コンテンツ・アクセス可能メモリ（ｃｏｎｔｅｎｔ ａｄｄｒｅｓｓａｂｌｅ ｍｅｍｏｒｙ：ＣＡＭ）２１２およびハードウェア・アドレス・フィルタ（ｈａｒｄｗａｒｅ ａｄｄｒｅｓｓ ｆｉｌｔｅｒ：ＨＡＦ）２１４をＡＰ１０６ｂ内で使用することができる。ロジック２００が、有線バックボーン・ネットワーク１０２を介してルーティングされる情報の小さい部分だけを処理するように、ＣＡＭ２１２およびＨＡＦ２１４が、固定バックボーン・ネットワーク１０２と通信し、ハードウェア・レベルで集合的に情報をフィルタリングする。

【００２２】

デバイス管理ロジック２０６は、ＡＰ１０６ｂのさまざまなパラメータを調節し、ＡＰ１０６ｂの機能を調整する機構を提供する。デバイス管理ロジック２０６は、ＡＰ１０６ｂ内のインターフェース２１６（たとえばシリアル・ポート）を介して設定される。インターフェース２１６は、ＡＰ１０６ｂへの直接接続を提供する。他の機構には、（１）Ｎｏｒｔｅｌ Ｎｅｔｗｏｒｋｓ Ｌｉｍｉｔｅｄ社のＯＰＴＩＶＩＴＹ（登録商標）などのシンプル・ネットワーク管理プロトコル（ＳＮＭＰ）管理ツール、（２）ＴＥＬＮＥＴ、または（３）ウェブベース管理ソフトウェアが含まれる。

【００２３】

図１に戻ると、通常のシナリオでは、ＷＵが、それ自体をＡＰの１つに関連付けて、有線バックボーン・ネットワーク１０２と通信する。たとえば、図１に示された例では、ＷＵ１０８ａと１０８ｂがＡＰ１０６ａに関連し、ＷＵ１０８ｃと１０８ｄがＡＰ１０６ｂに関連し、ＷＵ１０８ｅがＡＰ１０６ｃに関連し、ＷＵ１０８ｆがＡＰ１０６ｄに関連する。どのアクセス・ポイント（ＡＰ）が無線ユニット（ＷＵ）に関連付けられるかは、信号品質、ロード・バランシング、制限されたリンク、および他の要因を含む多数の要因に依存する。特定のＷＵが関連付けられるＡＰは、特定のＡＰのカバレッジ・エリアから別のＡＰのカバレッジ・エリアにＷＵが「ローム」する時などに変化することがある。ＷＵを使用するユーザの観点からは、関連するＡＰのこの変化は透過的である。

【００２４】

図３に、本発明による無線ネットワーク・システム３００の第２の例示的実施形態を示す。無線ネットワーク・システム３００には、ルータ３０４によって互いに通信する複数のサブネットワーク３０２ａおよび３０２ｂが含まれる。サブネットワーク３０２ａおよび３０２ｂは、イーサネット、トークン・リング、および非同期転送モード（ＡＴＭ）ネットワークを含むすべての有線バックボーン・ネットワークとすることができる。サブネットワーク３０２ａおよび３０２ｂは同一のタイプである必要はなく、たとえば、サブネットワーク３０２ａをイーサネットとし、サブネットワーク３０２ｂをトークン・リングとすることができる。サブネットワーク３０２ａおよび３０２ｂのそれぞれが、ＷＵとの通信のための１つまたは複数のＡＰを有する。たとえば、サブネットワーク３０２ａに、それぞれＷＵ３０８ａ－１、３０８ａ－２、および３０８ａ－３と通信するためのＡＰ３０６ａ－１、３０６ａ－２、および３０６ａ－３が含まれる。サブネットワーク３０２ｂには、それぞれＷＵ３０８ｂ－１および３０８ｂ－２と通信するためのＡＰ３０６ｂ－１および３０６ｂ－２が含まれる。このシステムでは、特定のサブネットワーク（たとえばサブネットワーク３０２ａ）のＡＰに関連するＷＵが、上で述べたローミングまたは他の環境によって、その関連を別のサブネットワーク（たとえばサブネットワーク３０２ｂ）のＡＰに変更することもできる。

【００２５】

図４を参照すると、ビーコン４００のデータ構造の例示的実施形態が示されている。ＩＥＥＥ ８０２．１１のＳｅｃｔｉｏｎ ７．２．３．１によれば、ビーコン４００の１実施形態は、１つのＡＰから１つまたは複数のＷＵに送信される制御フレームである。ビーコン４００には、部分的に、複数の情報要素４１０すなわち、ビーコン４００を形成する特定のデータ・パケットが含まれる。これらの情報要素４１０には、タイムスタンプ要素４２０、ビーコン間隔要素４３０、機能情報要素４４０、サービス・セット識別（ｓｅｒｖｉｃｅ ｓｅｔ ｉｄｅｎｔｉｔｙ：ＳＳＩＤ）要素４５０、サポートされるレート要素４６０、および図５に示されたトラフィック・インジケーション・マップ（ｔｒａｆｆｉｃ ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ ｍａｐ：ＴＩＭ）４７０が含まれる。

【００２６】

図５を参照すると、ＴＩＭ情報要素４７０の例示的実施形態が示されている。ＴＩＭ情報要素４７０には、（１）要素識別（ＩＤ）フィールド５１０、（２）長さフィールド５２０、および（３）１つまたは複数の要素固有の情報フィールド５３０が含まれる。要素ＩＤフィールド５１０に、情報要素の特定のタイプを識別する一意の値が含まれ、長さフィールド５２０によって、情報フィールド５３０のオクテット数が指定される。

【００２７】

情報フィールド５３０には、少なくとも、デリバリ・トラフィック・インジケーション・メッセージ（ｄｅｌｉｖｅｒｙ ｔｒａｆｆｉｃ ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ ｍｅｓｓａｇｅ：ＤＴＩＭ）カウント・フィールド５４０、ＤＴＩＭ期間フィールド５５０、およびビットマップ制御フィールド５６０が含まれる。ＤＴＩＭカウント・フィールド５４０は、次のＤＴＩＭの前にＴＩＭ（現在のフレームを含めて）が何個現れるかを示す単一のオクテットである。ＤＴＩＭカウント・フィールド５４０の値が０の場合には、そのビーコンはＤＴＩＭである。ＤＴＩＭ期間フィールド５５０は、連続するＤＴＩＭの間のＴＩＭ間隔

の数を示す単一のオクテットである。ビットマップ制御フィールド５６０は、トラフィック・インジケータ・ビット（ビット０）５６１を含む単一のオクテットである。１つまたは複数のブロードキャストまたはマルチキャストのデータ・フレームがＡＰでバッファリングされる時に、ＤＴＩＭカウント・フィールド５４０は、０であり、トラフィック・インジケータ・ビット（ＴＩＢ）５６１が、保留中の後続の伝送を示すようにセットされる。したがって、ビーコン４００の受信時に、すべての無線ユニットが、１つまたは複数のマルチキャストまたはブロードキャストのデータ・フレームがＤＴＩＭの後に送信されることを知る。

【００２８】

図６および図７を参照すると、デバイス、たとえば本発明によるＡＰの動作の例示的実施形態が示されている。図６からわかるように、ＡＰは、無線ユニットへのブロードキャストのためにＤＴＩＭビーコンを準備する（ブロック６００）。各ＤＴＩＭビーコンまたはおそらくは図示のように選択的に選択されたＤＴＩＭビーコン（「特殊ＤＴＩＭビーコン」と称する）について、トラフィック・インジケータ・ビットを後続の伝送（たとえばデータ・フレーム）を示すようにセットする（ブロック６１０）。この選択は、ランダム、擬似ランダム、または所定の交番パターンによるものとすることができる。

【００２９】

その後、特殊ＤＴＩＭビーコンのブロードキャスト（ブロック６２０）の完了時に、ＡＰが、下で説明し、図７に示されているように、ロード・バランシング情報および／またはテスト・パターンを含むデータ・フレームをブロードキャストする（ブロック６４０）。この実施形態では、ＡＰは、特殊ＤＴＩＭビーコンがブロードキャストされてから決められている時間が経過した後に（ブロック６３０）、データ・フレームをブロードキャストする。

【００３０】

たとえば、データ・フレームを、特殊ＤＴＩＭビーコンの後でブロードキャストされる最初のフレームにすることができる。これによって、無線ユニットの電源を入れたままにしなければならない時間が減り、無線ユニットが節電モードの場合に、あるチャネルに同調したままにしなければならない時間が減る。具体的には、ビーコンは予測可能な時刻に発生するので、無線ユニットがそのビーコンを聞くのに十分な長さだけ特定のＡＰチャネルに同調する。その後、無線ユニットは、それ自体のＡＰチャネルに同調する。要するに、ビーコンは、周期的に、受信器が前もって知る時刻に送信される。

【００３１】

図７からわかるように、データ・フレームの例示的実施形態が示されている。データ・フレーム７００には、メディア・アクセス制御（ＭＡＣ）ヘッダ７１０、ペイロード７２０、およびフレーム・チェック・シーケンス（ＦＣＳ）７３０が含まれる。ペイロード７２０には、ＡＰ名７３１、ＡＰ ＩＤ情報７３２、ＳＳＩＤ要素７３３、バランシング情報７４０、および／またはテスト・パターン７５０が含まれる。

【００３２】

具体的に言うと、ロード・バランシング情報７４０は、とりわけ、所与のＡＰと通信する無線ユニットのある特性を提供するデータが含まれる。このデータには、現在ＡＰに関連するＷＵの数のカウント、「ビジー」（閾値を超える速度または量でデータを送信／受信している）関連するＷＵのカウント、ＡＰが追加のＷＵにアクセスできるかどうかに関する表示、ＡＰの総利用レベルの表示、有線バックボーン・ネットワークへの（無線）ホップの数、ＡＰからバックボーン・ネットワークへのアップリンクの速度、および／またはバッファリング用のメモリ容量を含めることができるが、これに制限または限定はされない。ロード・バランシングが可能であるのは、各無線ユニットが、その選択されたＡＰに登録し、選択されたＡＰが、サービスしている無線ユニットのリストをそのアドレス・テーブルで維持できるからである。

【００３３】

テスト・パターン７５０は静的ビット・パターンであり、これを用いて、無線ユニットが

、ローミング決定を援助するために、受信したテスト・パターンを内部メモリに保管された実際のパターンと比較することによって、ＡＰからの無線信号の品質を計算できる。これによって、ビット・エラーの直接測定が可能になる。もちろん、テスト・パターンが受信されないことも、無線信号の品質に関する有用な情報を伝える。

【００３４】

図８を参照すると、本発明によるもう１つの無線ネットワーク・システム８００の第３の例示的実施形態が示されている。無線ネットワーク・システム８００には、無線リンクを介して互いに通信することができる複数の無線ユニット（WU）が含まれる。この例では、４つのWU８０２、８０４、８０６、および８０８が図示されており、これらのWUのそれぞれが、無線リンクを介して残りのユニットと通信することができる。図１および３の無線ネットワーク・システムとは異なって、この無線ネットワーク・システム８００では、有線バックボーン・ネットワークもＡＰも使用されない。このタイプのシステム８００は、関連技術分野で、「アド・ホック」無線ネットワーク・システムとして既知である。

【００３５】

この実施形態によれば、ＤＴＩＭを無線ユニット（WU）から生成することが企図されている。したがって、図９に示されているように、WUによる特殊ビーコンのブロードキャストの完了時に（ブロック９００）、WUが、上で説明し、図７に示したように、ロード・バランシング情報および／またはテスト・パターンを含むデータ・フレームをブロードキャストする（ブロック９２０）。この実施形態では、WUが、特殊ＤＴＩＭビーコンがブロードキャストされてから決められている時間が経過した後に（ブロック９１０）、データ・フレームをブロードキャストする。たとえば、データ・フレームは、特殊ＤＴＩＭビーコンの後にブロードキャストされるN番目のフレームである（ただし、N≧１）。

【００３６】

図１０を参照すると、本発明の第２の例示的実施形態が示されている。図からわかるように、デバイス（たとえばAP）は、無線ユニットによって受信される修正されたビーコン１０００をブロードキャストするように構成される。第１の実施例では、修正されたビーコン（たとえばDＴＩＭ）１０００のそれぞれに、ＡＰ名１０２０、ＡＰ　ＩＰ情報１０３０、および／またはロード・バランシング情報１０４０の１つまたは複数など、複数の追加情報要素１０１０が含まれる。予備フレーム・チェック・シーケンス（ＦＣＳ）情報要素１０５０が、修正されたＤＴＩＭ１０００内で追加情報要素１０１０の後に配置される。さらに、修正されたビーコン１０００には、予備ＦＣＳ１０５０の後に、テスト・パターン１０６０と、それに続いて、修正されたビーコン１０００全体に関する、ＩＥＥＥ　８０２．１１規格で定義された通常のフレーム・チェック・シーケンス１０７０が含まれる。予備ＦＣＳ１０５０を用いると、受信器は、テスト・パターンにビット・エラーが含まれる場合であっても、ＭＡＣヘッダおよび他のビーコン情報が正しく受信されたことを確認できる。

【００３７】

第２の実施例では、ＴＩＭおよびＤＴＩＭを含むビーコンのすべてが、追加情報要素１０１０および／または通信テスト・パターン１０６０を含むように修正されている。第３の実施例では、あるＴＩＭが、追加情報要素１０１０を含むように構成され、他のＴＩＭが、通信テスト・パターン１０６０を含むように構成される。第４の実施例では、特定のＴＩＭおよびＤＴＩＭが、所定の交番パターンに従って、追加情報要素１０１０および／または通信テスト・パターン１０６０を含むように構成される。

【００３８】

ある例示的実施形態を、説明し、添付図面に示したが、そのような実施形態が、単に例示であり、広義の本発明に対する制約ではないことと、さまざまな他の修正を当業者が思い浮かべることができるので、本発明が、図示され説明された特定の構成および配置に制限されないことを理解されたい。たとえば、発明的態様を、ＩＥＥＥ　８０２．１１規格に準拠しないネットワークで使用できることが企図されている。

【図面の簡単な説明】

【図１】

無線ネットワーク・システムの第１の例示的実施形態を示す図である。

【図２】

無線ネットワーク・システムのアクセス・ポイント（ＡＰ）の例示的実施形態を示す図である。

【図３】

無線ネットワーク・システムの第２の例示的実施形態を示す図である。

【図４】

ビーコンのデータ構造の例示的実施形態を示す図である。

【図５】

図４のビーコンのＴＩＭ要素の例示的実施形態を示す図である。

【図６】

ＩＥＥＥ　８０２．１１に完全に準拠するＡＰの動作の例示的実施形態を示す図である。

【図７】

特殊ＤＴＩＭビーコンの後に送信されるデータ・フレームの例示的実施形態を示す図である。

【図８】

無線「アド・ホック」ネットワーク・システムの第３の例示的実施形態を示す図である。

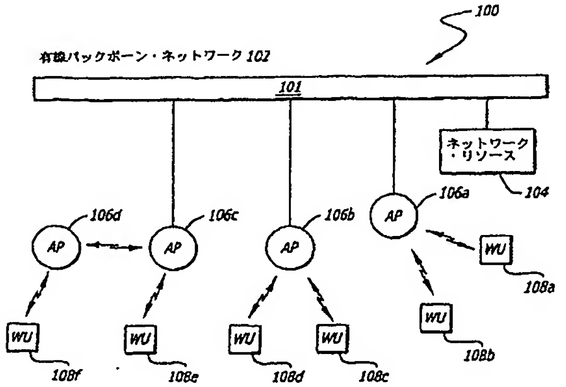
【図９】

ロード・バランシングおよび／またはテスト・パターンを提供するためのＷＵの動作の例示的実施形態を示す図である。

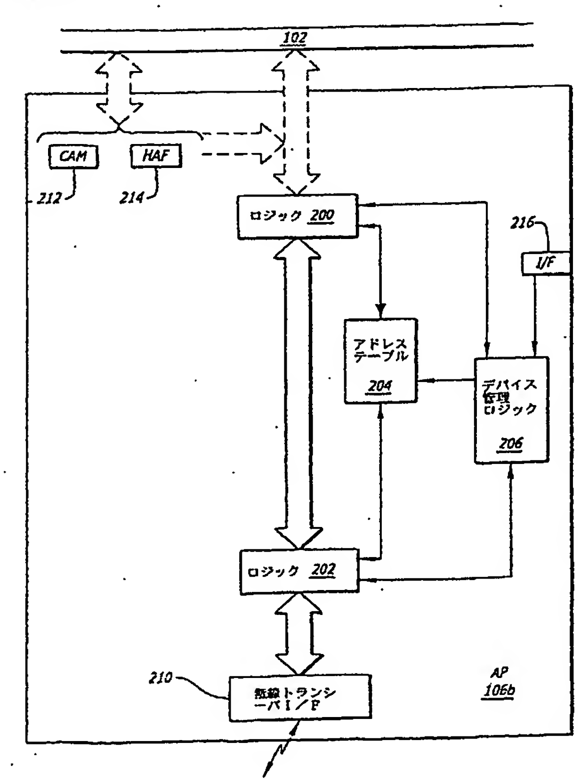
【図１０】

ＩＥＥＥ　８０２．１１に部分的に準拠するＡＰの動作の例示的実施形態を示す図である。

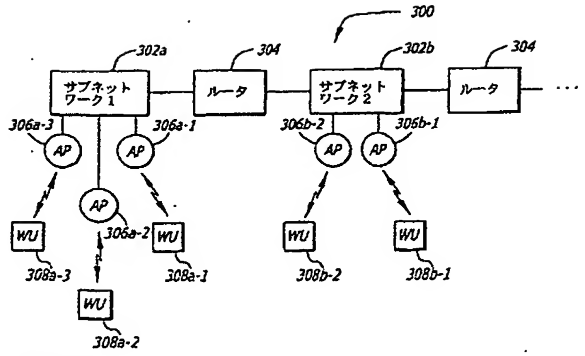
【図１】



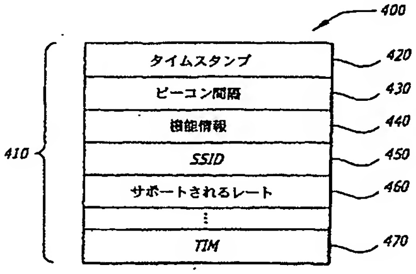
【図２】



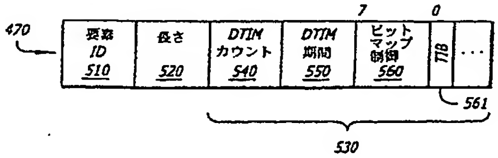
【図３】



【図４】

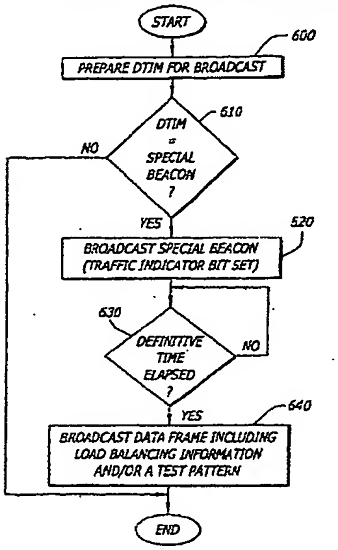


【図５】

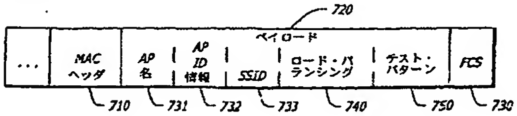


【図６】

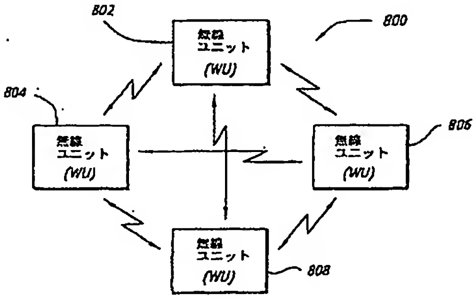
６００　ブロードキャストのためにＤＴＩＭを準備する
６１０　ＤＴＩＭ＝特殊ビーコンか
６２０　特殊ビーコンをブロードキャストする（トラフィック・インジケータ・ビットをセットする）
６３０　決められている時間が経過したか
６４０　ロード・バランシング情報および／またはテスト・パターンを含むデータ・フレームをブロードキャストする



【図７】

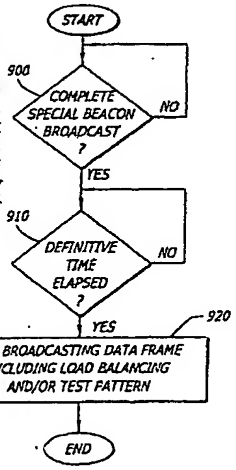


【図８】

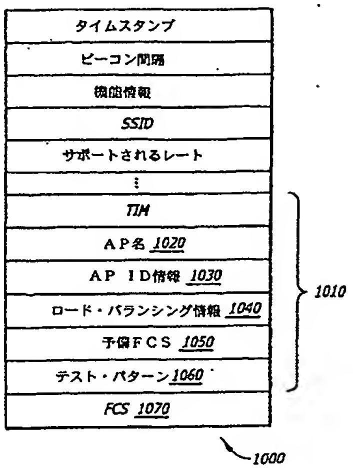


【図９】

９００　特殊ビーコンのブロードキャストが完了したか
９１０　決められている時間が経過したか
９２０　ＷＵが、ロード・バランシングおよび／またはテスト・パターンを含むデータ・フレームをブロードキャストする



【図１０】


タイムスタンプ
ビーコン間隔
機能情報
SSID
サポートされるレート
TIM
AP名 1020
AP ID情報 1030
ロード・バランシング情報 1040
予備FCS 1050
テスト・パターン 1060
FCS 1070
1010
1000

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
28 February 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/17572 A2

(51) International Patent Classification[7]: H04L 12/28, 12/56

(21) International Application Number: PCT/US01/41769

(22) International Filing Date: 17 August 2001 (17.08.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/226,403 18 August 2000 (18.08.2000) US
09/753,227 28 December 2000 (28.12.2000) US

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: NORTEL NETWORKS CORPORATION [CA/CA]; World Trade Center of Montreal, 380 St. Antoine Street West, 8th floor, Montreal, Quebec H2Y 3Y4 (CA).

(72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: ENGWER, Darwin, A. [CA/US]; 4847 Hopyard Road, Suite 4 PMB 111, Pleasanton, CA 94588 (US). ZWEIG, Jonathan, M. [US/US]; 899 South Tantau Avenue, Cupertino, CA 95014 (US).

(74) Agents: SCHAAL, William, W. et al.; Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman, 7th floor, 12400 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90025-1026 (US).

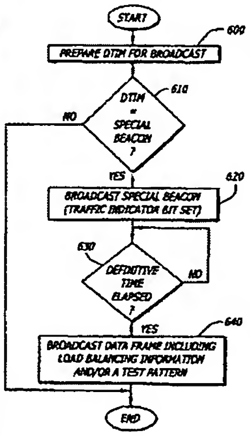
(81) Designated States *(national)*: CA, JP, US.

(84) Designated States *(regional)*: European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Published:
— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

[Continued on next page]

(54) Title: SEAMLESS ROAMING OPTIONS IN AN IEEE 802.11 COMPLIANT NETWORK



(57) Abstract: A communication protocol that provides load balancing and/or test pattern information between devices is described. A first embodiment of the protocol provides such information via a data frame that is transmitted a definitive time after a special DTIM beacon is transmitted. This protocol provides full compliance with IEEE 802.11. The second embodiment of the protocol modifies the 802.11 beacon data structure with additional information elements.

WO 02/17572 A2

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

SEAMLESS ROAMING OPTIONS IN AN IEEE 802.11 COMPLIANT NETWORK

This application claims benefit of U.S. Provisional Application No. 60/226,403, filed August 18, 2000.

Field of the Invention

The present invention relates to the field of networking. In particular, this invention relates to a protocol for providing load balancing and test pattern signal evaluation information to wireless units in accordance with Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 constraints.

Background of the Invention

The ability of users to access programs and share data over local area networks (referred to as "LANs") has become a necessity for most working environments. To improve efficiency and ease of use, certain enhancements may be added to a LAN such as remote wireless access. By providing remote wireless access, a wireless LAN (WLAN) is formed.

As described in U.S. Patent No. 5,987,062 issued to Netwave Technologies, Inc., now owned by Nortel Networks Limited, one type of WLAN employs dedicated stations, which are referred to as access points (APs). Therein, each AP is a relay station that includes a radio frequency (RF) transceiver that receives radio data packets from a mobile unit such as a notebook-type computer with a suitable adapter card as described in U.S. Patent No. 5,987,062. Thereafter, the AP transmits the data packets to the fixed backbone network. Of course, the AP may receive data from the fixed, backbone network and transmit it to one or more mobile units.

As further described in U.S. Patent No. 5,987,062, with respect to the wireless communications protocol of this WLAN, each AP changes its radio frequency (channel) approximately ten times per second for both transmitting and receiving. The time period between each channel change is referred to as a "hop". To communicate with any given AP, a mobile unit needs to determine if the AP exists, on which channel the AP is operating, as well as when and on which channel it will operate next. To assist in this determination, each AP transmits two types of special broadcast messages, referred to as "Short Beacons" and "Long Beacons".

An AP transmits Short Beacons many times a second if the AP has no other traffic to relay. If the AP is busy, the Short Beacons are transmitted at a lower rate.

Herein, a Short Beacon announces identification information about the AP such as the AP name, hop sequence, AP Internet Protocol (IP) information, and load balancing information. A Long Beacon, however, is transmitted at the start of each new hop. The Long Beacon includes the identification information found in a Short Beacon as well as a communication test pattern. This communication test pattern is static in nature, which allows mobile units to calculate the quality of a radio signal from the AP by comparing the received test pattern to an actual pattern stored in its internal memory. The mobile units make roaming decisions between APs based on the signal quality.

However, this communications protocol is not compliant with IEEE 802.11. In accordance with IEEE 802.11, APs transmit only two types of beacons, namely Traffic Indication Maps (TIMs) and Delivery Traffic Indication Messages (DTIMs). Both of these beacons have specific size limitations, and thus, cannot accommodate the information contained in a Short Beacon or Long Beacon. Also, both TIM and DTIM beacons have content constraints. Currently, the approved content for each of these beacons does not include the AP name, AP IP address information, load balancing information, or a test pattern. Thus, it would be desirable to develop a communications protocol that provides at least load balancing and/or test pattern information to wireless units while being either compatible or fully compliant with IEEE 802.11.

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention relates to communication protocols to provide load balancing and/or test pattern information between devices. A first embodiment is to provide such information via a data frame that is transmitted a definitive time after a special DTIM beacon is transmitted. This protocol provides full compliance with IEEE 802.11. The second embodiment is to modify the 802.11 beacon data structure with additional information elements.

Other aspects and features of the present invention will become apparent to those ordinarily skilled in the art upon review of the following description of specific embodiments of the invention in conjunction with the accompanying claims and figures.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The features and advantages of the present invention will become apparent from the following detailed description of the present invention in which:

Figure 1 is a first exemplary embodiment of a wireless network system.

Figure 2 is an exemplary embodiment of an access point (AP) of a wireless network system.

Figure 3 is a second exemplary embodiment of a wireless network system.

Figure 4 is an exemplary embodiment of a data structure of a beacon.

Figure 5 is an exemplary embodiment of the TIM element of the beacon of Figure 4.

Figure 6 is an exemplary embodiment of the operations of an AP in full compliance with IEEE 802.11.

Figure 7 is an exemplary embodiment of a data frame transmitted after a special DTIM beacon.

Figure 8 is a third exemplary embodiment of a wireless "ad hoc" network system.

Figure 9 is an exemplary embodiment of the operations of a WU to provide load balancing and/or test patterns.

Figure 10 is an exemplary embodiment of the operations of an AP in partial compliance with IEEE 802.11.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Herein, the exemplary embodiments of the present invention relate to a protocol for providing static load balancing and test pattern signal evaluation information to wireless units while still maintaining compliance with Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11. These embodiments are not exclusive; rather, they merely provide a thorough understanding of the present invention. Well-known circuits are not set forth in detail in order to avoid unnecessarily obscuring the present invention.

In the following description, certain terminology is used to describe features of the present invention. For example, "logic" includes hardware and/or software module(s) that perform a certain function on incoming information. A "software module" is executable code such as an operating system, an application or an applet for example. The term "information" is defined as data, address, and/or control. For transmission, the information may be placed in a frame featuring a single data packet or a series of data packets.

In addition, a "link" is broadly defined as one or more information-carrying mediums to establish a communication pathway. Examples of the medium include a physical medium (e.g., electrical wire, optical fiber, cable, bus traces, etc.) or a wireless medium (e.g., air in combination with wireless signaling technology).

Referring to Figure 1, an exemplary first embodiment of a wireless network system 100 in accordance with the invention is illustrated. The wireless network system 100 comprises a link 101 based on a physical medium. Herein, the link 101 is part of a wired backbone network 102 that includes network resources 104 available for users of the system 100. The wireless network system 100 further includes one or more access points (APs) 106a-106d that communicate via a wireless link with one or more wireless units (WUs) 108a-108f. For this embodiment, four (4) APs 106a-106d communicate with six (6) WU 108a-108f.

Users using the WUs 108a-108f can access the network resources 104 via any of the APs 106a-106d, which are generally transparent bridges that link a wireless network defined by one or more WUs 108a-108f with the wired backbone network 102. The WUs 108a-108f communicate with the APs 106a-106d typically using a standardized protocol, such as the IEEE 802.11 protocol.

A "wireless unit" (WU) is defined herein as any electronic device comprising processing logic (e.g., a processor, microcontroller, state machine, etc.) and a wireless transceiver for receiving and transmitting data to an access point (AP) or another wireless unit (WU). Examples of a WU include a computer (e.g., desktop computer, laptop computer, hand-held computer such as a personal digital assistant "PDA", etc.), communications equipment (e.g., pager, telephone, facsimile machine, etc.), a television set-top box, or appliances such as refrigerator pads, electronic picture frames, alarm detectors, water detectors, and the like. The WU is loaded with software to detect and extract load balancing and/or test patterns from payloads of data frames following special beacons as described below.

An "access point" (AP) is a device that provides a bi-directional connection between one or more WUs and a network such as the wired backbone network 102. However, an AP could also have a wireless connection back to the backbone network 102, such as AP 106d, which has a wireless link to the backbone network 102 via another AP 106c. The wired backbone network can be of any type, including an Ethernet, a token ring, and an asynchronous transfer mode (ATM) network.

Referring now to Figure 2, an exemplary embodiment of an access point (AP) is shown. For illustrative purposes, the access point is represented by AP 106b and differs in function from the access points described in U.S. Patent No. 5,987,062. As shown, AP 106b comprises logic 200 and 202, an address table 204, a device management logic 206, and a wireless transceiver interface 210. In particular, the logic 200 is used to determine whether certain information from the wired backbone network 102 is destined for one or more of the WUs. The address table 204 includes Medium Access Control (MAC) addresses for all of the wireless units associated with the AP 106b such as WUs 108c and 108d of Figure 1. In the special case of all broadcast or some multicast packets, the packets are addressed to all or some of the wireless units (WUs) associated with the access point (AP) on a "best effort" basis.

Similarly, as information from the wireless units (WU) is received by the wireless transceiver 210, the logic 202 monitors addresses within this information against the contents of the address table 204. One reason is that only information from authenticated and associated wireless units (e.g., WUs 108c and 108d) is accepted. Hence, if a non-authenticated wireless unit transmits packets, these packets will not be forwarded to the wired backbone network 102 of Figure 1. The logic 202 subsequently

transmits the information to the logic 200 for routing to the wired backbone network 102.

In the event that the fixed backbone network 102 of Figure 1 has a substantially larger data rate than the wireless network, content addressable memory (CAM) 212 and a hardware address filter (HAF) 214 may be employed within the AP 106b. The CAM 212 and HAF 214 are in communication with the fixed backbone network 102 and collectively filter information at the hardware level so that the logic 200 processes only a small portion of the information routed over the wired backbone network 102.

The device management logic 206 provides a mechanism for adjusting the various parameters and controlling the functionality of the AP 106b. The device management logic 206 may be configured via an interface 216 (e.g., serial port) within the AP 106b. The interface 216 provides a direct connection to the AP 106b. Other mechanisms include (1) Simple Network Management Protocol (SNMP) management tools such as OPTIVITY® by Nortel Networks Limited, (2) TELNET, or (3) web-based management software.

Referring back to Figure 1, in the typical scenario, a WU associates itself with one of the APs to communicate with the wired backbone network 102. For instance, in the example shown in Figure 1, WUs 108a and 108b are associated with AP 106a, WUs 108c and 108d are associated with AP 106b, WU 108e is associated with AP 106c, and WU 108f is associated with wireless AP 106d. Which access point (AP) a wireless unit (WU) is associated with can depend on many factors, including signal quality, load balancing, restricted links and other factors. The AP that a particular WU is associated with can change, such as when the WU "roams" from the coverage area of a particular AP to a coverage area of another AP. From the standpoint of the user using the WU, this change in associated AP is transparent.

Figure 3 illustrates a second exemplary embodiment of a wireless network system 300 in accordance with the invention. The wireless network system 300 comprises two or more sub-networks 302a and 302b, which communicate with each other by way of a router 304. The sub-networks 302a and 302b can be any wired backbone network, including Ethernet, token ring, and an asynchronous transfer mode (ATM) network. The sub-networks 302a and 302b need not be of the same type, for instance, sub-network 302a can be an Ethernet, and sub-network 302b can be a token ring. Each sub-network 302a and 302b has one or more APs for communicating with the WU. For instance, sub-network 302a includes APs 306a-1, 306a-2, 306a-3 for

communicating respectively with WUs 308a-1, 308a-2, and 308a-3. Sub-network 302b includes APs 306b-1 and 306b-2 for communicating respectively with WUs 308b-1 and 308b-2. In this system, a WU associated with an AP on a particular sub-network (e.g. sub-network 302a) can also change its association to an AP on another sub-network (e.g. sub-network 302b) by roaming as discussed above or other circumstances.

Referring now to Figure 4, an exemplary embodiment of the data structure of a beacon 400 is shown. In accordance with Section 7.2.3.1 of IEEE 802.11, one embodiment of the beacon 400 is a control frame transmitted from an AP to one or more WUs. The beacon 400 comprises, in part, a plurality of information elements 410, namely specific data packets forming the beacon 400. These information elements 410 include a timestamp element 420, a beacon interval element 430, a capability information element 440, a service set identity (SSID) element 450, a supported rates element 460 and a traffic indication map (TIM) 470 as shown in Figure 5.

Referring to Figure 5, an exemplary embodiment of the TIM information element 470 is shown. The TIM information element 470 comprises (1) an Element Identification (ID) field 510, (2) a Length field 520 and (3) one or more element-specific Information fields 530. The Element ID field 510 contains a unique value to identify the specific type of information element while the Length field 520 specifies the number of octets in the Information field(s) 530.

Information fields 530 comprise at least a delivery traffic indication message (DTIM) Count field 540, a DTIM Period field 550 and a Bitmap Control field 560. The DTIM Count field 540 is a single octet that indicates how many TIMs (including the current frame) appear before the next DTIM. If the value of the DTIM Count field 540 is zero, the beacon is a DTIM. The DTIM Period field 550 is a single octet that indicates the number of TIM intervals between successive DTIMs. The Bitmap Control field 560 is a single octet that includes a traffic indicator bit (bit 0) 561. When one or more broadcast or multicast data frames are buffered at the AP, the DTIM Count field 540 is zero and the traffic indicator bit (TIB) 561 is set to denote pending subsequent transmissions. Hence, upon receipt of the beacon 400, any wireless unit is aware that one or more multicast or broadcast data frames will be transmitted subsequent to the DTIM.

Referring now to Figures 6 and 7, an exemplary embodiment of the operations of a device, for example, an AP in accordance with the invention, is shown. As shown in Figure 6, an AP prepares a DTIM beacon for broadcast to the wireless units (block

600). For each DTIM beacon or perhaps selectively chosen DTIM beacons (referred to as a "special DTIM beacon") as shown, the traffic indicator bit will be set to denote a subsequent transmission (e.g., a data frame) (block 610). The selection may be random, pseudo-random or in accordance with a predetermined, alternating pattern.

Thereafter, upon completing the broadcast of the special DTIM beacon (block 620), the AP broadcasts a data frame that includes load balancing information and/or a test pattern as described below and shown in Figure 7 (blocks 640). In this embodiment, the AP broadcasts the data frame after a definitive time period has elapsed since the special DTIM beacon was broadcast (block 630).

For example, the data frame may be a first frame that is broadcast after the special DTIM beacon. This reduces the amount of time that the wireless units must remain powered-on and tuned to a certain channel in the event that the wireless unit is in a power-save mode. More specifically, since beacons occur at predictable times, the wireless unit tunes to a particular AP channel long enough to hear the beacon. Then, it tunes back to its own AP channel. In essence, the beacons are sent periodically and at times known in advance to the receiver.

As shown in Figure 7, an exemplary embodiment of the data frame is shown. The data frame 700 includes a media access control (MAC) header 710, a payload 720 and a frame check sequence (FCS) 730. The payload 720 includes AP name 731, AP ID information 732, a SSID element 733, balancing information 740 and/or a test pattern 750.

More specifically, the load balancing information 740 is data that provides, among other things, certain characteristics of the wireless units in communication with any given AP. This data may include, but is not limited or restricted to the following: a count of the number of WUs currently associated with the AP, a count of associated WUs that are "busy" (sending/receiving data at a rate or volume that exceeds a threshold), an indicator as to whether the AP is able to access any additional WUs, an indicator of the total utilization level of the AP, number of (wireless) hops to the wired backbone network, speed of the uplink from the AP to the backbone network, and/or memory capacity for buffering. Load balancing is possible because each wireless unit registers with its selected AP and the selected AP may maintain a list of the wireless units that it is servicing in its address table.

The test pattern 750 is a static bit pattern, which allows wireless units to calculate the quality of a radio signal from the AP by comparing the received test

pattern to an actual pattern stored in its internal memory to assist in roaming decisions. This allows direct measurement of bit errors. Of course, non-receipt of the test pattern conveys useful information as to the quality of the radio signal as well.

Referring to Figure 8, a third exemplary embodiment of another wireless network system 800 in accordance with the invention is shown. The wireless network system 800 comprises two or more wireless units (WU) that can communicate with each other via a wireless link. In this example, four WUs 802, 804, 806 and 808 are shown, each of which can communicate with the remaining units via the wireless link. In contrast to the wireless network systems of Figures 1 and 3, this wireless network system 800 does not use a wired backbone network or APs. This type of system 800 is known in the relevant art as an "ad hoc" wireless network system.

In accordance with this embodiment, it is contemplated that DTIMs may be generated from a wireless unit (WU). Thus, as shown in Figure 9, upon completing the broadcast of a special beacon by the WU (block 900), the WU broadcasts a data frame that includes load balancing information and/or a test pattern as described above and shown in Figure 7 (block 920). In this embodiment, the WU broadcasts the data frame after a definitive time period has elapsed since the special DTIM beacon was broadcast (block 910). For example, the data frame is the N^{th} frame that is broadcast after the special DTIM beacon (where $N \geq 1$).

Referring now to Figure 10, a second exemplary embodiment of the present invention is shown. As shown, a device (e.g., AP) is configured to broadcast a modified beacon 1000 for receipt by the wireless units. In a first embodiment, each modified beacon (e.g., DTIM) 1000 includes a plurality of additional information elements 1010 such as one or more of the following: AP name 1020, AP IP information 1030, and/or load balancing information 1040. A preliminary frame check sequence (FCS) information element 1050 is placed in the modified DTIM 1000 after the additional information elements 1010. Moreover, after the preliminary FCS 1050, the modified DTIM 1000 may include a test pattern 1060 followed by the normal frame check sequence 1070 as defined in the IEEE 802.11 Standard for the modified beacon 1000 as a whole. The preliminary FCS 1050 allows the receiver to confirm that the MAC header and other beacon information elements were received correctly, even if the test pattern contains bit errors.

In a second embodiment, all of the beacons, including both TIMs and DTIMs, are modified to include the additional information elements 1010 and/or the communications test pattern 1060. In a third embodiment, certain TIMs are configured to include the additional information elements 1010 while others are configured to include the communications test pattern 1060. In a fourth embodiment, specific TIMs and DTIMs are configured to include the additional information elements 1010 and/or the communications test pattern 1060 in accordance with a predetermined alternating pattern.

While certain exemplary embodiments have been described and shown in the accompanying drawings, it is to be understood that such embodiments are merely illustrative of and not restrictive on the broad invention, and that this invention not be limited to the specific constructions and arrangements shown and described, since various other modifications may occur to those ordinarily skilled in the art. For instance, it is contemplated that the inventive aspects may be employed in a network that is non-compliant with IEEE 802.11 standards.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A method comprising:
broadcasting a special delivery traffic indication message (DTIM) beacon; and
broadcasting a data frame that includes at least load balancing information.

2. The method of claim 1, wherein the special DTIM beacon includes a field having a traffic indicator bit that is set.

3. The method of claim 1, wherein the special DTIM beacon is configured in accordance with the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11.

4. The method of claim 1, wherein the data frame further includes a test pattern.

5. The method of claim 1, wherein the data frame is broadcast after a definitive time period has elapsed after the broadcasting of the special DTIM beacon.

6. The method of claim 1, wherein the data frame is broadcast immediately after the broadcasting of the special DTIM beacon.

7. The method of claim 1, wherein the broadcasting of both the special DTIM beacon and the data frame is performed by an access point.

8. The method of claim 1, wherein the load balancing information is computed from information pertaining to characteristics of wireless units in communication with the access point.

9. The method of claim 4, wherein the test pattern is a static bit pattern.

10. A method comprising:
providing an access point; and

broadcasting a modified beacon from the access point to a plurality of wireless units, the modified beacon comprises (i) a plurality of information elements including at least one of an access point name, an access point internet protocol information and a load balancing information, and (ii) a first frame check sequence associated with the plurality of information elements.

11. The method of claim 10, wherein the modified beacon further comprises (iii) a test pattern, and (iv) a second frame check sequence for the modified beacon.

12. The method of claim 10, wherein the modified beacon is a delivery traffic indication message (DTIM) beacon.

13. The method of claim 10, wherein the modified beacon is a traffic indication message (TIM) beacon.

14. The method of claim 10, wherein the modified beacon is each traffic indication map (TIM) beacon and each delivery traffic indication message (DTIM) beacon.

15. A method comprising:

modifying a beacon configured in accordance with an Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 to produce a modified beacon, the modified beacon comprises a plurality of additional information elements including at least one of an access point name, an access point internet protocol information and a load balancing information; and

broadcasting the modified beacon.

16. The method of claim 15, wherein the modified beacon further comprises a first frame check sequence associated with the plurality of additional information elements.

17. The method of claim 16, wherein the modified beacon further comprises a test pattern and a second frame check sequence for the modified beacon.

18. The method of claim 15, wherein the modified beacon is a delivery traffic indication message (DTIM) beacon.

19. The method of claim 15, wherein the modified beacon is a traffic indication map (TIM) beacon.

20. An access point comprising:
logic to broadcast a special delivery traffic indication message (DTIM) beacon; and
logic to broadcast a data frame that includes at least one of a load balancing information and a test pattern.

21. The access point of claim 20, wherein the data frame broadcast from the access point includes both the load balancing information and the test pattern.

22. The access point of claim 20, wherein the load balancing information includes data pertaining to wireless units in communication with the access point and the access point.

23. The access point of claim 20, wherein the test pattern is a static bit pattern.

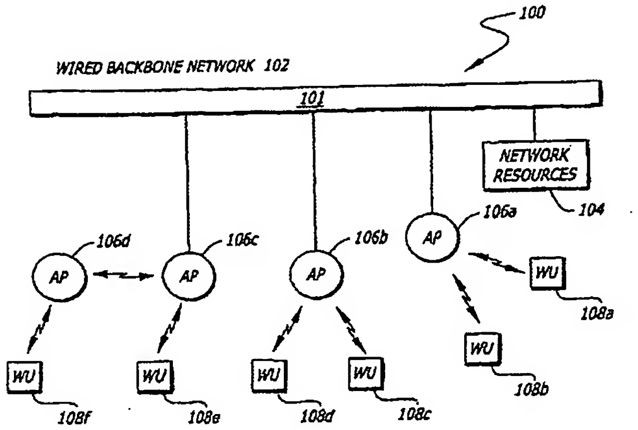

100
WIRED BACKBONE NETWORK 102
101
NETWORK RESOURCES
104
AP
106a
106b
106c
106d
WU
108a
108b
108c
108d
108e
108f

FIG. 1

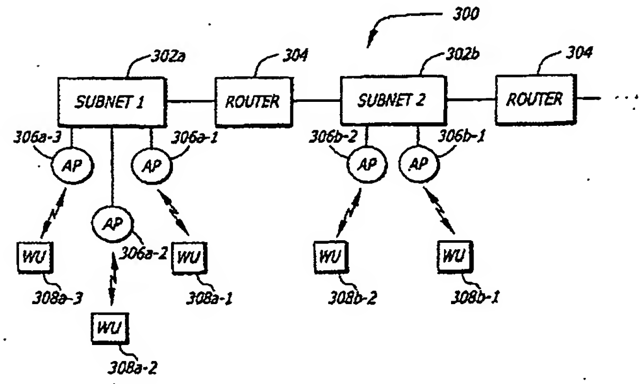

300
SUBNET 1
302a
ROUTER
304
SUBNET 2
302b
ROUTER
304
AP
306a-3
306a-1
306a-2
306b-2
306b-1
WU
308a-3
308a-2
308a-1
308b-2
308b-1

FIG. 3

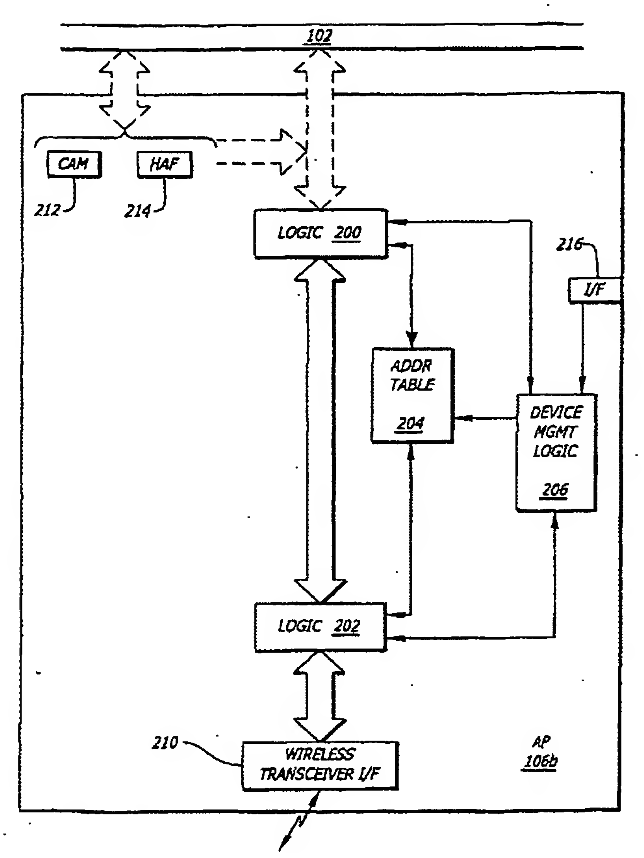

102
CAM
HAF
212
214
LOGIC 200
216
I/F
ADDR
TABLE
204
DEVICE
MGMT
LOGIC
206
LOGIC 202
210
WIRELESS
TRANSCEIVER I/F
AP
106b

FIG. 2

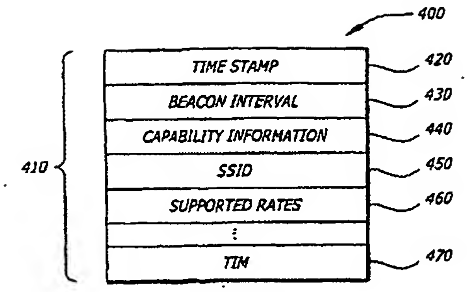

400
TIME STAMP
BEACON INTERVAL
CAPABILITY INFORMATION
SSID
SUPPORTED RATES
TIM
410
420
430
440
450
460
470

FIG. 4

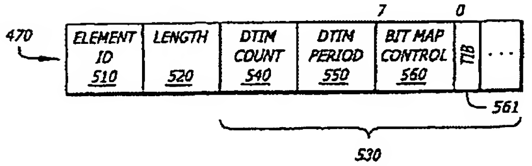

470
ELEMENT ID 510
LENGTH 520
DTIM COUNT 540
DTIM PERIOD 550
BIT MAP CONTROL 560
7
0
TIB
...
561
530

FIG. 5

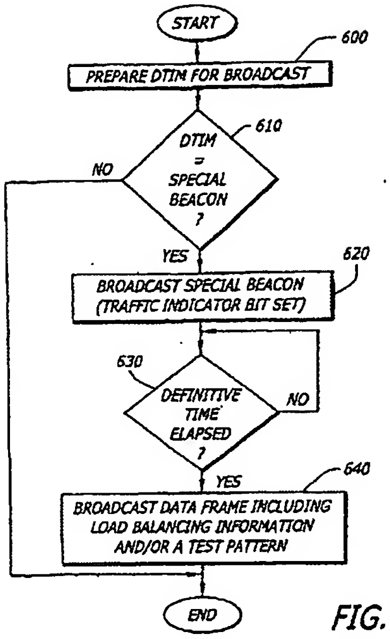

START
PREPARE DTIM FOR BROADCAST
600
DTIM = SPECIAL BEACON ?
610
NO
YES
BROADCAST SPECIAL BEACON (TRAFFIC INDICATOR BIT SET)
620
630
DEFINITIVE TIME ELAPSED ?
NO
YES
640
BROADCAST DATA FRAME INCLUDING LOAD BALANCING INFORMATION AND/OR A TEST PATTERN
END

FIG. 6

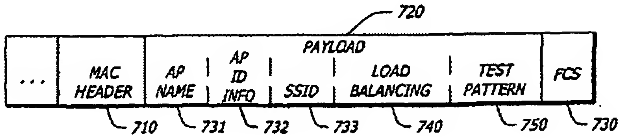
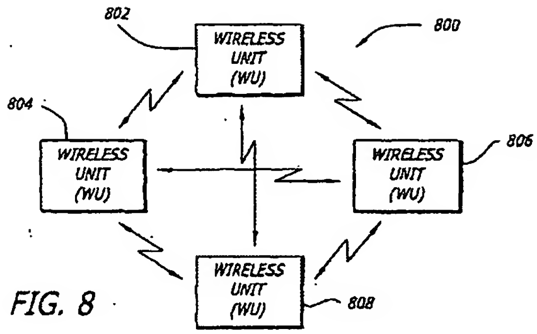
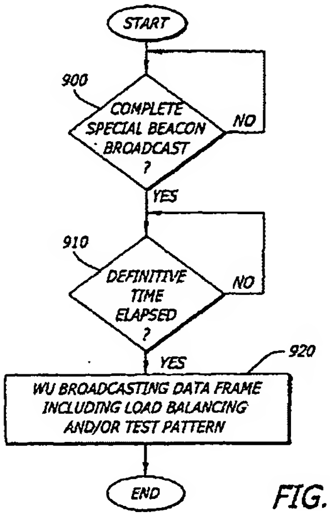

720
PAYLOAD
...
MAC HEADER
AP NAME
AP ID INFO
SSID
LOAD BALANCING
TEST PATTERN
FCS
710
731
732
733
740
750
730

FIG. 7



802
800
WIRELESS UNIT (WU)
804
WIRELESS UNIT (WU)
806
WIRELESS UNIT (WU)
WIRELESS UNIT (WU)
808

FIG. 8



START
900
COMPLETE SPECIAL BEACON BROADCAST ?
NO
YES
910
DEFINITIVE TIME ELAPSED ?
NO
YES
920
WU BROADCASTING DATA FRAME INCLUDING LOAD BALANCING AND/OR TEST PATTERN
END

FIG. 9

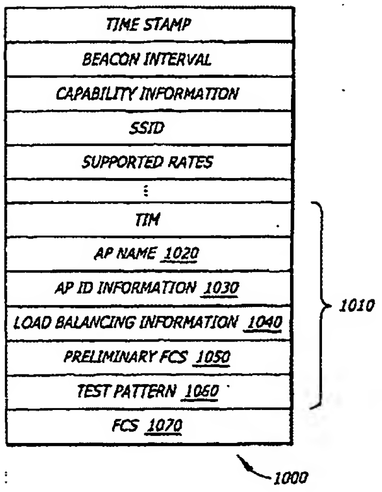

TIME STAMP
BEACON INTERVAL
CAPABILITY INFORMATION
SSID
SUPPORTED RATES
TIM
AP NAME 1020
AP ID INFORMATION 1030
LOAD BALANCING INFORMATION 1040
PRELIMINARY FCS 1050
TEST PATTERN 1060
FCS 1070
1010
1000

FIG. 10

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
28 February 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/017572 A3

(51) International Patent Classification[7]: H04L 12/28, 12/56

(21) International Application Number: PCT/US01/41769

(22) International Filing Date: 17 August 2001 (17.08.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/226,403 18 August 2000 (18.08.2000) US
09/753,227 28 December 2000 (28.12.2000) US

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: NORTEL NETWORKS LIMITED [CA/CA]; 2351 Boulevard Alfred-Nobel, St. Laurent, Québec H4S 2A9 (CA).

(72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: ENGWER, Darwin, A. [CA/US]; 4347 Hopyard Road, Suite 4 PMB 111, Pleasanton, CA 94588 (US). ZWEIG, Jonathan, M. [US/US]; 899 South Tantau Avenue, Cupertino, CA 95014 (US).

(74) Agents: SCHAAL, William, W. et al.; Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman, 7th floor, 12400 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90025-1026 (US).

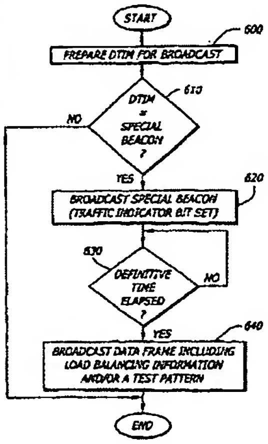
(81) Designated States *(national)*: CA, JP, US.

(84) Designated States *(regional)*: European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Published:
with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: SEAMLESS ROAMING OPTIONS IN AN IEEE 802.11 COMPLIANT NETWORK



(57) Abstract: A communication protocol that provides load balancing and/or test pattern information between devices is described. A first embodiment of the protocol provides such information via a data frame that is transmitted a definitive time after a special DTIM beacon is transmitted. This protocol provides full compliance with IEEE 802.11. The second embodiment of the protocol modifies the 802.11 beacon data structure with additional information elements.

WO 02/017572 A3

WO 02/017572 A3

(88) Date of publication of the international search report: 18 September 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 01/41769

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L12/28 H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, PAJ, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 987 062 A (CLEMENTS KEN ET AL) 16 November 1999 (1999-11-16) cited in the application column 2, line 31 - line 52 column 3, line 56 -column 5, line 11 column 7, line 63 -column 8, line 15 claims 1,2,6,8,11,13,14,21 —	1-23
A	CHI-CHUN LO ET AL: "QoS provisioning in handoff algorithms for wireless LAN" INTERNATIONAL ZURICH SEMINAR ON BROADBAND COMMUNICATIONS. ACCESSING, TRANSMISSION, NETWORKING, XX, XX, 17 February 1998 (1998-02-17), pages 9-16, XP002151137 abstract page 12, left-hand column, line 13-15, paragraph 3.1 — -/—	1-23

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.
[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 September 2002	10/09/2002

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Chêne, X

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

page 1 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 01/41769

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 454 026 A (TANAKA SHOJI) 26 September 1995 (1995-09-26) abstract ---	1-23
A	"IEEE standard for information technology - telecommunications and information exchange between systems - local and metropolitan area networks - specific requirement. Part 11: wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specification. (ISO/IEC 8802-11, ANSI/IEEE Std 802.11-1999)" ISO/IEC 8802-11 ANSI/IEEE STD 802.11, XX, XX, 20 August 1999 (1999-08-20), pages 38-54, XP002206839 cited in the application Chapter 7: Frame formats ---	1-23

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US 01/41769

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5987062 A	16-11-1999	NONE	
US 5454026 A	26-09-1995	JP 5292012 A	05-11-1993
		GB 2266030 A ,B	13-10-1993

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

ポケットベル

(72)発明者 ツェイグ，ジョナサン・エム
アメリカ合衆国・９５０１４・カリフォルニア州・カッパーティーノ・サウス タンタン アベニュ・８９９

Ｆターム(参考) 5K033 AA09 CB11 CC01 DA02 DA05 DA17 DB14 DB16 DB18 DB19
EA03 EC03
5K067 BB22 EE02 EE10 EE23 FF03 JJ64 JJ70

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: ______________________

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.